

INVESTIGACIÓN

BOLIVIA

ANÁLISIS DE LAS LÓGICAS DE RECOMENDACIONES Y USO DE AGROQUÍMICOS

DOCUMENTO PARA LA INCIDENCIA



**Mariana Alem, María Rosa Yumbra,
Quentin Struelens y Reinaldo Quispe**



FUNDACIÓN
AGRECOL
Andes



FUNDACIÓN
PROINPA



Institut de Recherche
pour le Développement
FRANCE

Instituto francés de Investigación para el Desarrollo

Contenido

1. Resumen	2
2. Introducción.....	3
3. Problemática.....	3
4. Justificación.....	7
5. Metodología.....	7
6. Principales resultados	10
7. Discusión.....	22
8. Conclusiones y recomendaciones	23
9. Bibliografía.....	25

Índice de tablas

Tabla 1. Ocho cultivos, seis enfermedades, tres plagas, número de encuestas realizadas y áreas de muestreo del estudio.....	8
Tabla 2. Número de veces que se recomendaron los plaguicidas altamente tóxicos	19
Tabla 3. Número de veces que se recomendaron los plaguicidas altamente tóxicos por cultivo	20

Índice de Figuras

Figura 1. Evaluación de las cuatro etapas de las recomendaciones de los vendedores de agroquímicos	10
Figura 2. Dosis recomendadas por los vendedores de agroquímicos	12
Figura 3. Extensión promedio de las áreas cultivadas por cultivo según datos del censo Agropecuario ..	13
Figura 4. Dosis recomendadas por los vendedores de agroquímicos comparando si la encuesta se realizó en un centro poblado (ciudad) o en el área rural (campo).	14
Figura 5. Evaluación de las 4 etapas de las recomendaciones de los vendedores de agroquímicos por cultivo evaluado.....	15
Figura 6. Simulación de un modelo experto para identificar las posibilidades de recomendaciones de productos con menos toxicidad.....	16
Figura 7. Número de productos recomendados (cocteles) durante las recomendaciones de los vendedores de agroquímicos.....	17
Figura 8. Recomendaciones por tipo de cócteles.....	18
Figura 9. Número de recomendaciones que ofrecen productos con el mismo modo de acción	19
Figura 10. Recomendaciones ecológicas por tipo de cultivo.....	21

Estudio: Análisis de las lógicas de recomendaciones y uso de agroquímicos en BOLIVIA: Documento para la incidencia

Mariana Alem¹, María Rosa Yumbla², Quentin Struelens³ y Reinaldo Quispe⁴

¹ *Fundación AGRECOL Andes, Pasaje F N° 2958 (Urb. El Profesional), Cochabamba–Bolivia*

² *Red de Agricultores Investigadores, Chuquisaca, Bolivia*

³ *Museum National d’Histoire Naturelle, Sorbonne Universités, Paris, France, Institut de Recherche pour le Développement, Centre d’Écologie Fonctionnelle et Évolutive, UMR 5175, CNRS, Université de Montpellier, Université Paul Valéry Montpellier, EPHE, IRD, Montpellier, France*

⁴ *Laboratorio de Entomología, Fundación PROINPA, La Paz, Bolivia*

1. Resumen

El presente estudio es producto de una investigación más grande realizada en Ecuador, Perú y Bolivia el año 2019, en la que se entrevistó a los vendedores de agroquímicos, para evaluar sus recomendaciones, con una metodología de cliente ficticio (más información en www.). El presente documento filtra los resultados únicamente de Bolivia (Chuquisaca, Cochabamba, Oruro, La Paz y Potosí) mostrando que solamente el 3.3% de las recomendaciones que hacen los vendedores en las agropecuarias son correctas (comparadas con las fichas técnicas de los productos que recomiendan). En las diferentes etapas durante su recomendación, se encontró debilidades o equivocaciones, es decir, cuando se le presenta una foto de un cultivo común afectado, 42.8% no identifica la plaga; de los que sí identifican la plaga, normalmente recomiendan un tipo de producto adecuado 82.9%, es decir, un insecticida para un insecto o un fungicida para un hongo; de éste 82,9% que recomendó bien el tipo de producto, buscando en las fichas técnicas de los productos que recomiendan, no se encuentran registrados, en el 58.5% de los casos, ni los cultivos ni las plagas de la foto solicitada; De los 41.5% que sí recomiendan productos en los que las fichas técnicas se registran la plaga y el cultivo, solamente el 40% recomiendan bien las dosis según la ficha técnica. Del 60% que recomienda mal las dosis 30% lo hace de forma excesiva y 30% de forma insuficiente en hasta 5 veces de sobredosis o 5 veces de subdosis; finalmente, comparando las recomendaciones entre el campo y la ciudad: Se observa que en el campo la identificación de las plagas es ligeramente más alta que en la ciudad y el tipo de producto recomendado es casi en 20% más acertado. Sin embargo, hay una tendencia en lo urbano de recomendar dosis insuficientes (en 50% de las recomendaciones) y en lo rural dosis excesivas (40%). Dentro de los productos recomendados por los vendedores, se encontró un alto número de productos circulando en el país, que no están registrados en las listas de agroquímicos autorizados del SENASAG y también se encontraron muchos productos autorizados que ya están vetados en otros países y que todavía en Bolivia siguen utilizándose. Éstos resultados, plantean un escenario para mejorar la situación desde tres ámbitos: la mejor capacitación de los vendedores de agroquímicos, mejorar los esfuerzos de control del contrabando de agroquímicos y de exclusión de las listas de productos autorizados a los más tóxicos y con efectos residuales persistentes en desmedro del medio ambiente y de la salud de los agricultores y consumidores.

2. Introducción

Acudir a lugares de venta de agroquímicos¹ sean estos almacenes, tiendas, ferias o mercados es muy usual cuando en los cultivos se presentan enfermedades, insectos o plantas no deseadas. En estos lugares se solicita información sobre el problema y se ofrecen recomendaciones para una solución. Sin embargo, ¿sabemos si estas recomendaciones son adecuadas?

Estas recomendaciones siguen la lógica que Altieri y Nicholls (2018) consideran como dogma, según la cual, en un momento determinado hay un factor (plaga) que limita el rendimiento y la única manera de superar ese factor es el uso de un insumo externo (plaguicida), lógica que perpetúa el proceso tratamiento – síntoma y no considera las causas reales del desequilibrio ecológico que se manifiesta con la presencia e incremento de plagas.

Y es bajo esta lógica que, en las últimas décadas, en el mundo y en Bolivia se ha incrementado el uso de agroquímicos. Según el Atlas de plaguicidas (2022), entre 2000 y 2018 en el mundo el uso de estos insumos ha crecido un 30%. Con un récord anual de 4 millones de toneladas de plaguicidas usados. Entre estos, casi la mitad son herbicidas; cerca del 30% son insecticidas y alrededor del 17% son fungicidas.

Más de la mitad del uso mundial de plaguicida según PublicEye (2019), ahora ocurre en los países de ingresos medios altos, de ahí que los volúmenes utilizados de Brasil, China y Argentina representaron alrededor del 40% del consumo mundial en el 2017. Por consiguiente, para Atlas de plaguicidas (2022) el continente con más incremento en el uso de estos insumos es el sudamericano, en el cual, el año 2019 se usaron 767.443 toneladas de plaguicidas es decir un 143.5% más, en relación con el año 1999.

En Bolivia, entre el año 2000 y 2020, se importaron 2.220 millones de kilos de agroquímicos. Es así que en dos décadas la importación de estos insumos aumentó de 30,4 millones de kilogramos brutos (peso del producto, incluyendo el peso del contenedor o empaque) a 173,9 millones de kilogramos. De forma similar, el incremento en los fertilizantes pasó de 22,0 millones de kilogramos brutos en 2000 a 129,2 millones en 2020 (+487%); el de herbicidas subió de 5,5 millones a 29,2 millones en ese mismo periodo (+427%); el de los insecticidas pasó de 2,2 millones a 8,5 millones (+427%), y la de los fungicidas de 701.598 a 6,6 millones (+852%). De esta manera, el volumen de las importaciones se concentra en fertilizantes (63%), plaguicidas (35%) y otros (2%). En el caso de los plaguicidas el primer lugar lo ocupan los herbicidas (68%), seguidos por los insecticidas (14%) y los fungicidas (16%) (ProBioma con base en la información del Instituto Nacional de Estadística, citado en Los Tiempos 2022).

3. Problemática

Dado el incremento del uso de agroquímicos en el mundo y en Bolivia se han ido sumando evidencias de los efectos negativos que éstos generan en el **medio ambiente** como en la **salud**, tanto de **productores**

¹ Agroquímico: Se considera a los fertilizantes y plaguicidas (fungicidas, herbicidas, insecticidas, acaricidas, bactericidas, defoliadores, cura semillas).

como de las personas que, al final del sistema alimentario, **consumen** los alimentos producidos con agroquímicos.

La Revista Nómadas (Roberto Navía 2021) presentó el testimonio del gerente de la Asociación de Apicultores de Santa Cruz (Adapicruz), Osvaldo Soruco, mostrando cómo el fumigado aéreo de un campo de cultivo de sorgo, situado a unos 600 metros de los apiarios de la asociación, mató a unos 27 millones de **abejas** polinizadoras en el municipio cruceño de San Julián, un desastre ocasionado por el uso indiscriminado de agroquímicos en Bolivia. Con ello, 12 apicultores perdieron alrededor de 400 colmenas, dejando de producir unas 15 toneladas de miel (el 15% de la producción anual que representa por lo menos \$us. 250.000 para las familias apicultoras). Sus investigaciones apuntan a que algunos agricultores fumigan sus cultivos de soya, de trigo y de sorgo con Fipronil, un compuesto letal que está prohibido en Europa y en varios países de América Latina. También lo estaba en Bolivia hasta que el 2017 el Gobierno de aquel año dio luz verde temporal para que se lo utilice en la lucha contra la plaga de langostas que acabó con miles de cultivos en Bolivia. El desastre ecológico, no solo afectó a los apiarios de la asociación, sino está pendiente estimar el número de abejas nativas que habitaban el bosque y que con seguridad también fueron alcanzadas por el veneno.

Según el informe de PublicEye (2019), empresas como Syngenta ha aumentado sus utilidades vendiendo a países de medianos ingresos como Brasil e India, productos que en la Unión Europea está prohibida su producción, comercialización y uso por ser considerados altamente peligrosos. Entre los criterios para considerar los agroquímicos altamente peligrosos son: a) toxicidad mortal por inhalación; b) toxicidad crónica con efectos a largo plazo (como el desarrollo de cáncer, mutaciones en humanos o afecciones reproductivas, entre otros); c) alteraciones hormonales; d) muy persistente en el agua, en sedimentos y en el suelo; e) alta capacidad de acumularse en los organismos; f) alta toxicidad para organismos acuáticos; g) alta toxicidad para las abejas, aves y otros organismos benéficos (Fundación Solón, 2021).

Según el Atlas de plaguicidas (2022), a nivel mundial ocurren anualmente 385 millones de envenenamientos con plaguicidas. En Asia existen aproximadamente 256 millones de casos de **intoxicación** aguda por estas sustancias; en África, 116 millones, en Sur América alrededor de 7.9 millones, Centroamérica 3.8 millones. Mientras que en Europa (occidental y meridional) 1,6 millones. Estos datos evidencian el impacto en la salud, tanto de los agricultores que aplican los plaguicidas, como de las personas que viven en las zonas donde se aplican estos productos considerando que los ingredientes activos de los plaguicidas pueden filtrarse, o transportarse por el aire, en algunos casos viajando hasta más de 1000 kilómetros del lugar de donde fueron aplicados.

En Bolivia los resultados de un estudio realizado a 122 pacientes internados entre febrero a julio de 2011 por intoxicación aguda por plaguicidas y medicamentos en el Hospital Clínico Viedma de Cochabamba, se registró que el 78% (95) de los pacientes se intoxicaron con plaguicidas y el 22% (27) con medicamentos. Los casos de intoxicación con plaguicidas fueron: raticida en un 52%, insecticidas 16% y herbicidas 10%. La intoxicación del 96% de los pacientes fue intencional en un intento de suicidio y solo del 4% de los casos fue accidental. El 61% de los pacientes intoxicados corresponden al sexo femenino y la mayor frecuencia de intoxicación 34% (42), se presentó en el grupo de adolescentes de 14 a 18 años (Molina y Vargas;2014).

Bustamante, et al (2013) en un estudio, mostró que el 61,1% de agricultores encuestados en Punta, Cochabamba, presentó sintomatología, probablemente, atribuible a exposición a plaguicidas. Resaltan, que no se encontró sintomatología en los pobladores que usan abonos químicos.

Respecto al mismo tema de intoxicación por agroquímicos, otro estudio realizado por la Unidad de Genética Toxicológica del Instituto de Genética de la Facultad de Medicina de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) realizó un estudio entre 2006 y 2019 analizando muestras de sangre y orina a 198 agricultores en el municipio de Luribay, en La Paz, midiendo la concentración de agrotóxicos y evaluando los daños químicos y morfológicos en las células humanas. Se encontraron malformaciones en las células sanguíneas, las llamadas células cometa, que se conocen como originadoras de varios tipos de cáncer y en las muestras de sangre los siguientes ingredientes activos: Tebuconazol, ácido 2,4D, Cipermetrina, Permethrin, Cyfluthrin, Tiabendazol y Piretroides.

Otro estudio similar realizado entre 2015 y 2016 por especialistas de la Facultad de Medicina de la Universidad Mayor de San Simón evaluó la fertilidad en varones que fumigan sus cultivos en las comunidades de Villa 14 y Bolívar del municipio de Villa Tunari. La investigación determinó que el 44 por ciento de ellos presenta “alguna alteración en sus parámetros seminales”, lo que significa que su capacidad de fecundar se ha reducido. El estudio señala, además, que el 84 por ciento de los que fumigan presentan dolor de cabeza; el 14 por ciento, vómitos; el 30 por ciento, visión borrosa, irritación en la piel y vías respiratoria, entre otros síntomas (Carlos Erostequi en Los Tiempos 30/4/2019).

Testimonios en el trópico de Cochabamba, describen cómo las 15 mil hectáreas cultivadas de banano (exportados hasta noviembre de 2018 127 millones de kilos), los productores fumigan sus cultivos con avioneta cada 20 días y usan 20 litros de agroquímicos por cada hectárea, sino la fruta no podría ingresar a los mercados extranjeros. A pesar de que los días que se rocían desde el aire, está prohibido que los pobladores ingresen a esas áreas, muchos no hacen caso, por lo que en la región se incrementaron los casos de cáncer de piel, problemas en la vista, además de recién nacidos con deformidades (Agustín Conde en Los Tiempos 30/4/2019).

Otro testimonio de la representante de los floricultores, explica cómo es necesario fumigar las flores para que no pierdan su belleza a causa de las plagas dos veces a la semana. El uso de los agroquímicos se ha incrementado y su uso sin protección ha dañado la salud de la gente. Por ejemplo, ya se vieron casos de tumores o cáncer a la cabeza en gente que hace mucho tiempo siembra gladiolo, o de niños que nacen con deformidades en la nariz, los ojos, algunos con cáncer y cuando crecen se detecta (Teresa Barrionuevo en Los Tiempos 30/4/2019).

Los residuos de los plaguicidas en los alimentos también son un problema que atenta contra la salud de los **consumidores**. Depende de cada país y región determinar los niveles máximos de residuos de plaguicidas permitidos en los alimentos. Sin embargo, ya existen estudios con resultados alarmantes. Por ejemplo, según datos oficiales en el vecino país de Perú, los residuos químicos y otros contaminantes en alimentos frescos registran que los alimentos de origen vegetal con mayor porcentaje de muestras no conformes por contaminantes químicos fueron: pimiento (87.36%), ají amarillo (81.25%), tomate (77.40%), brócoli (44.71%), manzana (44.44%), pepinillo (39.29%) y yuca (38.98%) (SENASA, 2021).

En Bolivia, un estudio realizado por Trigo, Guerrero y Condori (2021) identificó cierto grado de residualidad 6 organoclorados y 5 organofosforados. Por ejemplo, el plaguicida Chlorpirifos estuvo presente en 0.06 mg/kg, en promedio, y también se identificaron pequeñas cantidades de Cu, Cd, Zn, Mn y Cr. Relacionando las cantidades encontradas con los límites máximos de residuos “LMR” establecidos por la Unión Europea y el Codex Alimentarius, los plaguicidas aplicados para los cultivos de tomate y las cantidades aplicadas, no responden a la norma técnica ni a las buenas prácticas de aplicación de plaguicidas. Los 11 plaguicidas que se encontraron en las muestras, incluso fueron plaguicidas obsoletos incluidos en la convención de Estocolmo que Bolivia ratificó el año 2000 que retiraría del mercado. Los organoclorados se encontraron por debajo del índice de peligro, pero los organofosforados, en su mayoría, por encima del índice de peligro (en mg de pesticida/por kilo de tomate).

Monopolio, incremento de agropecuarias, del precio y retiro de aranceles para los agroquímicos

El uso de agroquímicos en la agricultura es cuestionado no sólo por los impactos negativos a la salud y al ambiente, sino también por el poder que pocas empresas tienen para producir y comercializar estos insumos a escala global, regional y nacional. En Bolivia el negocio de estos insumos se caracteriza por la importación de productos e ingredientes activos fabricados en el extranjero por grandes corporaciones multinacionales como: Bayer, Dow, Syngenta empresas radicadas en países de la región, especialmente Paraguay, Uruguay y Brasil que, mediante sus filiales locales, comercializan sus productos en Bolivia.

Al mismo tiempo, en Bolivia existe un incremento de empresas dedicadas al negocio de los agroquímicos según IBCE (2019 cit en Solón, 2021), en el 2010 se registraron 40 importadoras y/o comercializadoras de estos productos y a finales de abril de 2021, el SENASAG registró 97 empresas importadoras de plaguicidas químicos de uso agrícola y sustancias afines, 86 empresas importadoras de fertilizantes y sustancias afines. Además, 515 comercializadoras de agroquímicos con registro vigente en todo el país (Solón, 2021). El incremento de los costos de los agroquímicos, también es un problema, no solo porque para los agricultores que producen a menor escala les baja su rentabilidad y en algunos casos los mantienen endeudados. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO por sus siglas en inglés), advirtió que los precios base de los fertilizantes a nivel global aumentarían hasta un 13% a causa del aumento del precio del petróleo, pandemia de COVID-19 y el conflicto entre Ucrania y la Federación de Rusia. En Bolivia por ejemplo, en marzo del 2022, en Tarija, los precios incrementaron desde el 40% al 60%, en el caso de los plaguicidas, mientras que los fertilizantes aumentaron hasta en 80% su valor (El País, 2022).

Como respuesta al incremento de precios de los agroquímicos, el Gobierno aprueba DS 4702 que viabiliza la importación de fertilizantes sin aranceles, además anuncia que prepara instalación de plantas de fertilizantes <https://produccion.gob.bo/?p=16023>. El testimonio del Ministro de Desarrollo Productivo y Economía Plural, “...esto va a dar posibilidad también de que hermanos y hermanas que importan estos fertilizantes, insecticidas o fungicidas puedan traer a costo menor y de tal manera que puedan abastecer a nuestros productores, (...) esperamos que vaya a contribuir en el incremento de la productividad” (en El Deber, 2022), refleja el modelo de desarrollo productivo basado en los agroquímicos que impulsa el gobierno nacional.

Sin embargo, según los datos que muestra Probioma, en el 2000 se empleaban, en promedio, 16,1 kilos de agroquímicos por hectárea (kg/ha), cantidad que casi se triplicó en 2020, año en el que se usó 44,8 kg/ha (+178,26%). Sin embargo, el rendimiento por hectárea en ese periodo, calculado en toneladas por hectárea (t/ha), se elevó apenas de 4,9 a 5,7 (+16%).

4. Justificación

A pesar de la problemática planteada, existen esfuerzos empujados por sin fin de ONGs y en menor proporción, por los Programas Nacionales de hortalizas, cereales y tubérculos, por incrementar la agricultura ecológica, pero los esfuerzos son mínimos comparados con los esfuerzos de las empresas de agroquímicos por promocionar la agroindustria y el agronegocio. A pesar de las diversas causas por las que a nivel mundial y en Bolivia, en particular, se emplea indiscriminadamente agroquímicos, una de ellas, son las malas recomendaciones que las casas comerciales y lugares de venta de agroquímicos realizan.

Es por ello, que un grupo de investigadores, técnicos, agricultores y agricultoras, a finales del año 2019 se organizaron para analizar *las lógicas de recomendaciones y usos de agrotóxicos en Bolivia, Ecuador y Perú*. El presente documento resume los datos recopilados exclusivamente para Bolivia, con una metodología de cliente ficticio que se describe en la siguiente sección.

5. Metodología

Localización

El estudio se realizó en los Valles y Altiplano de 5 departamentos de Bolivia (Chuquisaca, Cochabamba, Oruro, La Paz y Potosí), donde se realizaron 391 encuestas a vendedores de agroquímicos. Las agropecuarias en los departamentos de estudio varían en términos de tamaño, alcance, capacitación, actividad de importación o visitas de campo. Estas características pueden influir en la calidad de la recomendación y, por lo tanto, se caracterizaron, con ayuda de expertos locales, en tres tipos de agropecuarias: cadenas agropecuarias, almacenes (incluyendo puestos en mercados) y venta ambulante.

Recopilación de datos

La metodología para el levantamiento de información fue a través del "cliente ficticio", que consta de 2 etapas: 1°) un entrevistador que realiza una consulta al vendedor de agroquímicos ("agricultor 1") solicitando una recomendación para el control de la plaga o enfermedad que tiene su cultivo. Para ello, se apoya mostrando fotos del daño y/o plaga y le pide la identificación de la plaga, junto con soluciones de plaguicidas (nombres comerciales) e instrucciones de operación (dosis y frecuencia de uso). Este "agricultor 1" también preguntó si había algún método alternativo ecológico disponible y las recomendaciones (respuestas) fueron anotadas o recordadas por el "agricultor 1". 2°) otro entrevistador ("agricultor 2") que encuesta al "agricultor 1" después de salir o alejarse del lugar de venta de agroquímicos, aplicando una encuesta para anotar y tomar los datos que el "agricultor 1" anotó o recordó

sobre las respuestas del vendedor. El “agricultor 2” levantó los datos con el apoyo de la aplicación KoBoCollect en un teléfono celular inteligente, para almacenarlos en un servidor central. Las encuestas se llevaron a cabo sólo cuando los clientes estaban ausentes para evitar cualquier daño financiero potencial a los vendedores de agroquímicos.

Esta metodología de cliente ficticio se utilizó por temas de ética (autorización en el uso de la información del vendedor de agroquímicos) y con el fin de asegurar que la respuesta del vendedor sea honesta y no esté tergiversada por conocer que estaba siendo encuestado.

Los agricultores que realizaron las encuestas, apoyaron previamente en la construcción de historias ficticias sobre la ubicación, historia y manejo de los cultivos (p. ej., área de parcela, variedad de cultivos, densidad de plantas, etc.), que se repitió durante todo el muestreo. La metodología del “cliente ficticio” se validó con expertos locales y en áreas piloto. Posteriormente, se procedió al levantamiento de información por agricultores locales o estudiantes egresados de agronomía que visitaron las agropecuarias con un problema ficticio de plagas y pidieron ayuda.

Los datos se levantaron a través de 391 encuestas realizadas en 17 localidades que corresponden a 11 municipios de los Valles (Cochabamba y Chuquisaca) y 6 municipios de Altiplano (La Paz, Oruro y Potosí). Las encuestas abarcaron 8 cultivos y 9 afectaciones (3 por insectos y 6 por enfermedades) abundantes en las áreas de estudio e identificadas por expertos locales.

Tabla 1. Ocho cultivos, seis enfermedades, tres plagas, número de encuestas realizadas y áreas de muestreo del estudio

N°	Cultivo	Tipo de plaga	Nombre común	Número de encuestas	Área de muestreo
1	Papa	Insecto	Gorgojo de los Andes	75	Municipios de Altiplano (La Paz) y Valles (Cochabamba y Chuquisaca)
2	Papa	Hongo	T’ojtu	64	Municipios de Valles (Cochabamba y Chuquisaca)
3	Maíz	Insecto	Silvi	56	Municipios de Valles (Cochabamba)
4	Quinoa	Insecto	Polilla de la quinua	50	Municipios de Altiplano (La Paz, Oruro y Potosí)
5	Tomate	Hongo	Tojtu	47	Municipios de Valles (Cochabamba)
6	Maní	Hongo	Ojo de pollo	35	Municipios de Valles (Chuquisaca)
7	Ají	Hongo	Chorrera	31	Municipios de Valles (Chuquisaca)
8	Trigo	Hongo	Roya	18	Municipios de Valles (Cochabamba)
9	Arveja	Hongo	Macha pegamento	15	Municipios de Valles (Cochabamba)
Total				391	

Tratamiento y análisis de datos

Previamente al análisis de los datos, los nombres locales de plagas proporcionados por las agropecuarias se armonizaron y se compararon con una tabla de sinonimia construida por expertos locales para

determinar las especies de plagas. Los nombres comerciales de los productos químicos recomendados por las agropecuarias también se armonizaron y luego se compararon con las bases de datos nacionales de plaguicidas para enriquecer el conjunto de datos con diferentes variables (por ejemplo, ingredientes activos, concentración, categoría de toxicidad). Posteriormente, todos los productos se agruparon y se determinaron las sustancias químicas activas, así como su modo de acción.

Para determinar si las recomendaciones fueron correctas, se evaluaron cuatro pasos. El primer paso buscaba determinar si el vendedor podía identificar correctamente la plaga. El segundo paso evaluó la adecuación general entre el tipo de plaga (insecto u hongo) y el tipo de producto (insecticida o fungicida) recomendado. El tercer paso verificó la presencia del nombre del cultivo y de la plaga en las fichas técnicas de los productos. El producto se consideró adecuado si tanto la plaga como el cultivo estaban presentes en su ficha técnica e inadecuado si faltaba el cultivo o la especie de la plaga. El último paso inspeccionó las dosis en las fichas técnicas de los productos y se registraron los límites inferior y superior cuando se especificaba. Las dosis se clasificaron como correctas si caían dentro de los límites inferior y superior de las fichas técnicas, como uso excesivo si eran más altas que el límite superior y como uso insuficiente si eran más bajas que el límite inferior. Para hacer el último análisis de sobredosis o subdosis (dosis insuficiente) se consideró todos aquellos productos adecuados para el tipo de enfermedad o plaga (paso 2) incluso si es que el vendedor no hubiera identificado adecuadamente el nombre de la plaga.

Cuando los vendedores de agroquímicos recomendaron varios productos, estas recomendaciones se consideraron correctas sólo si todos los productos eran adecuados para la plaga y todas sus dosis eran correctas. Los fertilizantes, herbicidas y bactericidas fueron excluidos del análisis porque no estaban relacionados con las especies de plagas estudiadas.

La toxicidad del producto se definió utilizando dos clasificaciones distintas. La primera clasificación se basó en las categorías tóxicas de la Organización Mundial de la Salud (I, II, III y IV) identificadas a partir del color de las etiquetas de los productos. Esta clasificación se utilizó para la recomendación del modelo experto (explicación más abajo) ya que depende de una clasificación nacional y, por lo tanto, es un indicador relevante para que un vendedor elija entre productos. La segunda clasificación utilizó la base de datos de plaguicidas de la UE para identificar sustancias activas no aprobadas en la UE, lo que refleja sustancias potencialmente peligrosas.

Además de evaluar la calidad de las recomendaciones de los vendedores de agroquímicos, también se evaluó el margen de reducción de productos tóxicos de estas recomendaciones. Para eso, se desarrolló un **modelo experto**, es decir un modelo que siempre da una recomendación correcta, y que busca proponer los productos menos tóxicos posibles. El modelo se basa en las fichas técnicas de los productos para dar recomendaciones correctas, y luego elige un producto dentro de los menos tóxicos para la plaga determinada. Se corrió el modelo sobre las mismas recomendaciones que las analizadas en el paso anterior.

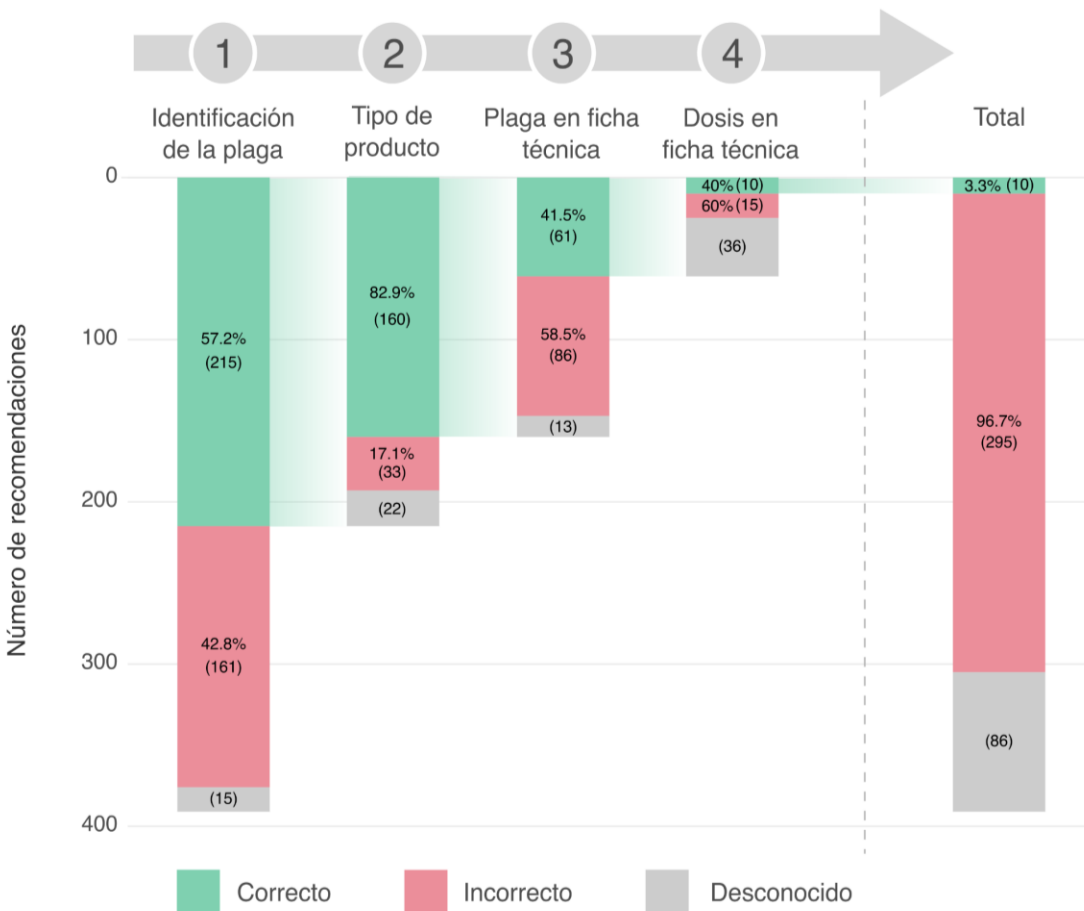
Los detalles del análisis de los datos están disponibles en <https://doi.org/10.1371/journal.pstr.0000017>

6. Principales resultados

De las 391 encuestas, solamente 305 (78%) tuvieron recomendaciones para evaluar y 86 (22%) de ellas no pudieron ser evaluadas como correctas o incorrectas porque: i) 15 de las 86 en las que la identificación de la plaga otorgó un nombre local que no se pudo encontrar ni en internet ni en los sinónimos brindados por los expertos locales: por ejemplo “Yupi” para “Silvi”. ii) 22 de las 86 recomendaciones dieron un nombre de producto que no se pudo identificar. iii) 13 de las 86 sí se identificó por internet para saber si era insecticida o fungicida, pero no se encontró nada más de información, porque no tienen ficha técnica (n = 8), su ficha técnica no era del Bolivia sino originada en otro país (4 productos de Ecuador, Brasil, Colombia y Perú), o porque la ficha no mencionaba ninguna dosis o cultivos y plagas adaptados (n=1). iv) 36 de las 86 recomendaciones fueron dadas en unidades de dosis que no se pudieron comparar con la dosis de las fichas técnicas (tapas por mochila comparado con ml por hectárea de la ficha técnica).

Es así que, de las 305 recomendaciones evaluadas, 295 (96.7%) son recomendaciones incorrectas y solo 10 (3.3%) son correctas.

Figura 1. Evaluación de las cuatro etapas de las recomendaciones de los vendedores de agroquímicos



En la primera etapa que consistía en identificar y reconocer la plaga, 57.2% (215) de los casos la identificaron correctamente. Es así que, para la segunda etapa de evaluación, solo pasaron las 215 identificaciones correctas. En la segunda etapa, que evaluaba el tipo de producto adecuado con el tipo de plaga, hubo mejores resultados, ya que 82.9% de recomendaciones de los vendedores de agroquímicos fueron correctas. En cambio, la tercera etapa fue la más crítica, ya que solo 41.5% de los productos recomendados mencionaban el cultivo y la plaga en su etiqueta o ficha técnica. Finalmente, en la última etapa que compara la dosis recomendada por el minorista con la dosis recomendada en la ficha técnica, el 40% de las recomendaciones fueron correctas.

Algunas percepciones que se rescataron en el estudio del porqué de las fallas tanto en identificación de plagas, tipo de producto a utilizar, y dosis:

“...no nos explicaron en qué estado del cultivo aplicar, solo nos decían aplique nomas esto. Algunos por vender me venden nomas y listo en algunos casos hasta nos decían que pongamos todo en una misma mochila. Me pregunto si estos son químicos que no se deberían mezclar.” (Agricultor Investigador, 2019)

“...él no me preguntó más detalles sobre el insecto en estado larvario ni tampoco me dio muchos detalles sobre qué insecto era, mucho menos sobre los daños que causa, sino que se esmeraba en vender una combinación de productos, entre insecticidas y fertilizantes (foliares y de suelo)”. (Agricultor Investigador, 2019).

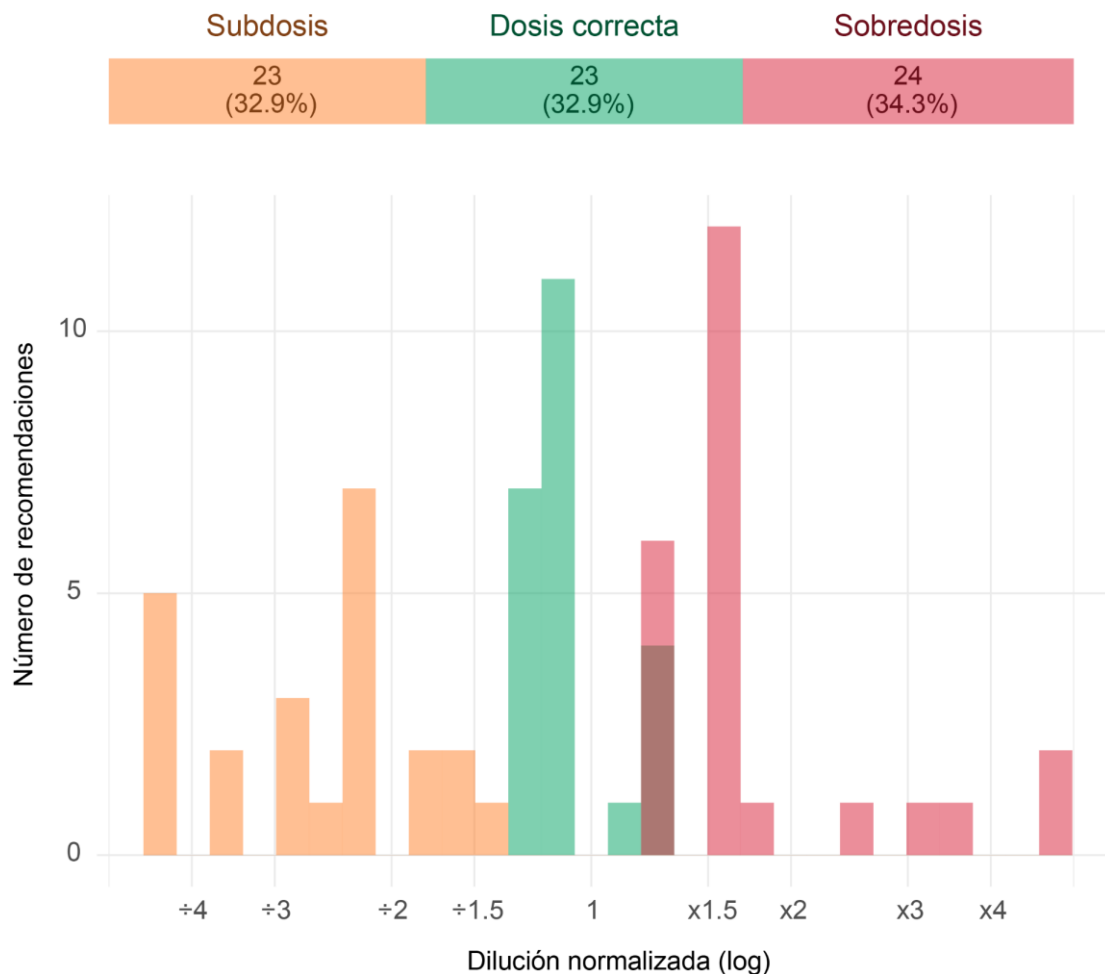
A pesar de que, en el permiso de funcionamiento de las agropecuarias, entre los vendedores debería existir un experto en agronomía que tenga los conocimientos suficientes para poder reconocer las enfermedades o plagas por las que los agricultores acuden a las agropecuarias, y asegurarse de venderles un producto efectivo, parecería que esta normativa no se cumple, pues los vendedores no saben cómo identificar las enfermedades o no quieren hacer diagnósticos, sino solo vender lo que se les pide.

“El encargado que estaba vendiendo sospechó de cómo una agricultora lleva imágenes en su celular de enfermedades que están atacando a su cultivo, me dijo que eso era muy extraño porque ningún agricultor hace eso. Yo le respondí que entonces que me diga cómo recomendaba qué producto se debe aplicar? ...entonces él me dijo: “Es que yo solo les doy por lo que ellos me dicen cómo se llama la enfermedad o el insecto que está atacando a sus cultivos y si es verdad o no eso ya no me interesa” (Investigadora local).

“...no sé qué enfermedad es, por que no conozco, aquí solo vendemos cuando vienen a comprar con el nombre del producto (investigadora local).

Como se explicó en la metodología y se muestra en la figura 2, para identificar sobredosis o subdosis recomendadas, se tomó en cuenta todos los productos para el tipo de plaga correcta (etapa 2) a pesar de que el vendedor no haya identificado bien el nombre de la plaga. Ya que se equivoque o no, recomendará un producto y una dosis para aplicar y esta terminará en los campos productivos. Por ello se consideró conveniente saber si las dosis fueron bien recomendadas para la mayor cantidad de casos posibles.

Figura 2. Dosis recomendadas por los vendedores de agroquímicos



La figura 2 muestra que $\frac{1}{3}$ de las recomendaciones de dosis se hicieron correctamente y $\frac{2}{3}$ de las mismas se hicieron de manera incorrecta, recomendando $\frac{1}{3}$ de sobredosis de hasta 5 veces más de lo adecuado y $\frac{1}{3}$ de hasta 5 veces menos del límite inferior indicado en la ficha técnica. Revisando las etiquetas de los agroquímicos, se observó que las dosis recomendadas figuran en gramos o ml por hectárea (en 77.5% de las etiquetas) y esto se debe a que el Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria (SENASAG) cuando autoriza el ingreso de esos productos al país, determina la información que la etiqueta debe registrar y al autorizar el registro en gramos o ml por hectárea, supone que solamente los agricultores que cultivan en grandes extensiones o por hectáreas serán los que utilizarán dichos productos. Sin embargo, la mayoría de los pequeños agricultores utilizan las cantidades en mochilas de

20 litros de fumigación, que les sirven para sus parcelas mucho más pequeñas a una hectárea. Esta situación lleva a los vendedores de agroquímicos a hacer sus propios cálculos para poder recomendar las dosis en cucharas o tapas por mochila de 20 litros y por ello se presentan una diversidad enorme de recomendaciones por encima o por debajo de las dosis adecuadas recomendables.

La figura 3 muestra el promedio de los tamaños de las unidades productivas agrícolas del país con datos del último censo agropecuario del país (2013), mostrando que solamente 6 cultivos en Bolivia se producen en extensiones promedio mayores a 1 hectárea.

Figura 3. Extensión promedio de las áreas cultivadas por cultivo según datos del censo Agropecuario

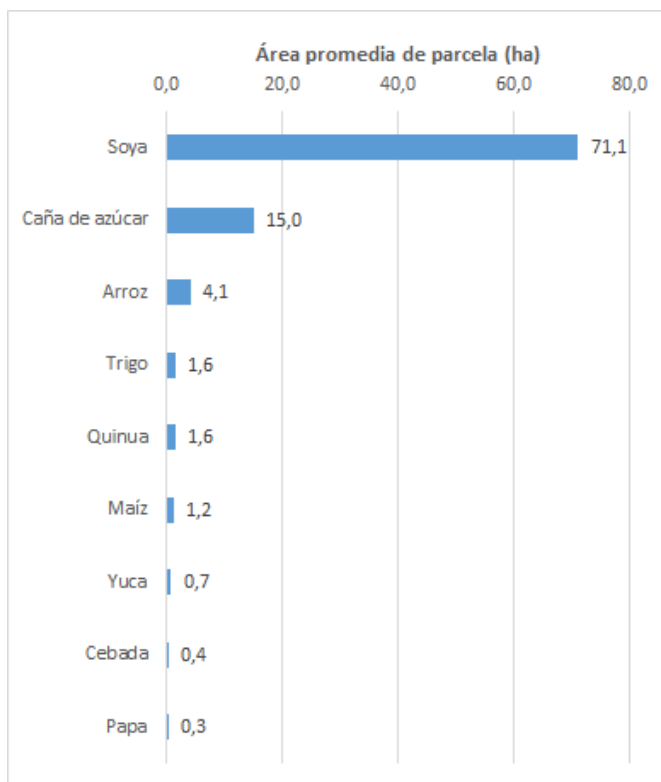
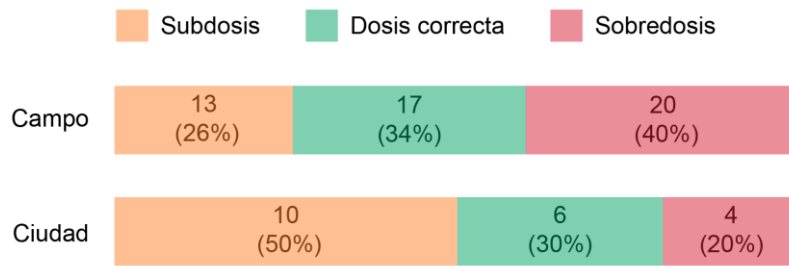
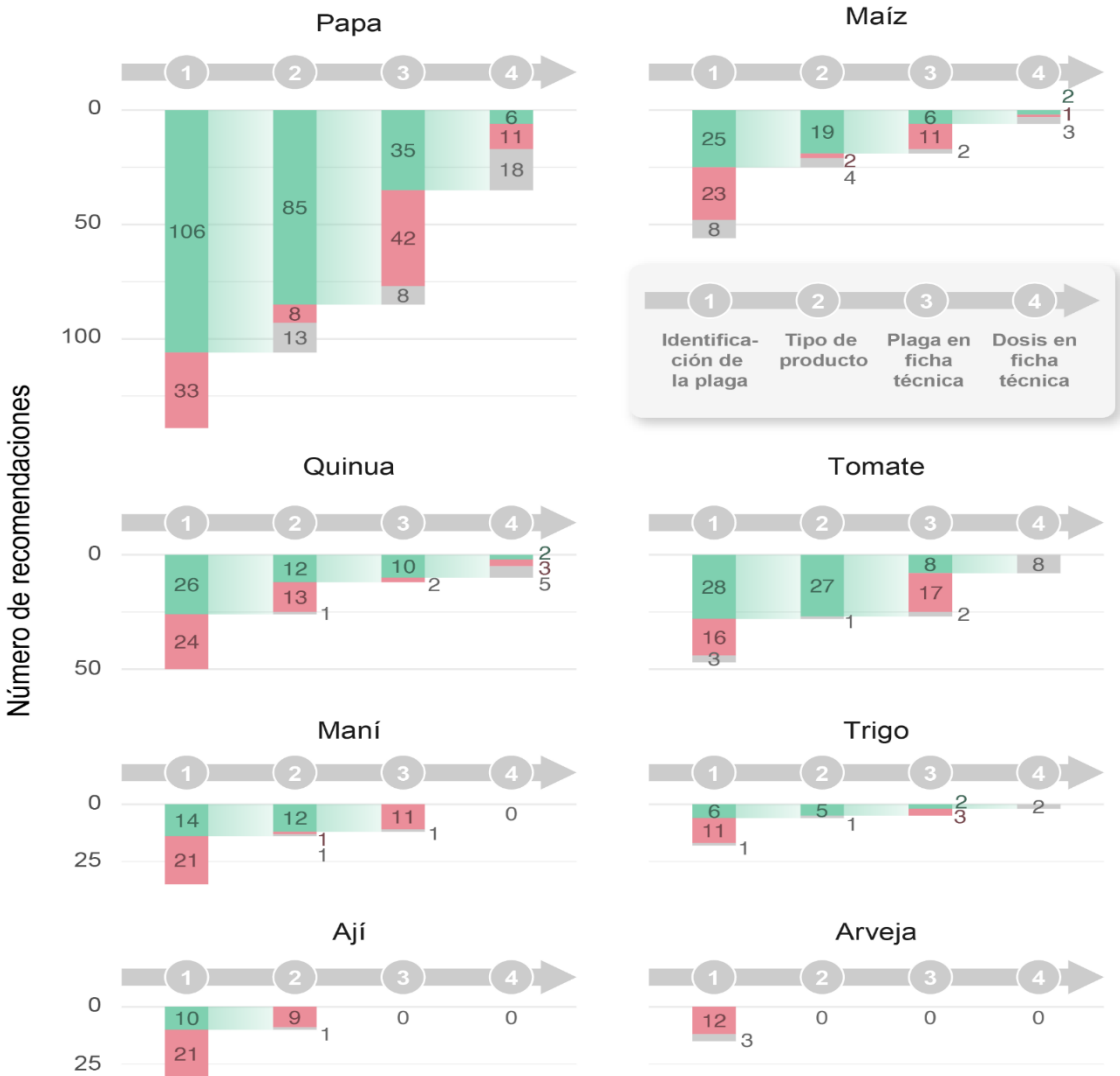


Figura 4. Dosis recomendadas por los vendedores de agroquímicos comparando si la encuesta se realizó en un centro poblado (ciudad) o en el área rural (campo).



Una característica de las agropecuarias, es que las hay, las formalmente establecidas en tiendas agropecuarias y la venta ambulante de agroquímicos en mercados o ferias populares, que normalmente provienen del contrabando y en muchos casos pueden contener productos sin etiquetar, o altamente tóxicos. En los municipios rurales que se llevaron a cabo las encuestas se observa (Fig. 4.) que la compra y venta de agroquímicos se da principalmente por este canal de abastecimiento, con oferentes informales y ambulantes. Los resultados muestran que, en estas zonas rurales, los vendedores tienen un reconocimiento del tipo de plagas que atacan a los cultivos más alto, los agricultores los prefieren porque les fraccionan los productos de acuerdo a sus posibilidades económicas, les preparan cocteles que pueden servir para un abanico de riesgos potenciales, pero normalmente los productos que ofrecen son más dañinos al ecosistema y para la salud de los productores. Adicionalmente, se registró una tendencia a recomendar mayores cantidades de sobredosis (40%), mientras que en las agropecuarias (almacenes) encuestadas en las ciudades hubo una tendencia a que las dosis fueran insuficientes hasta en el 50% de las recomendaciones.

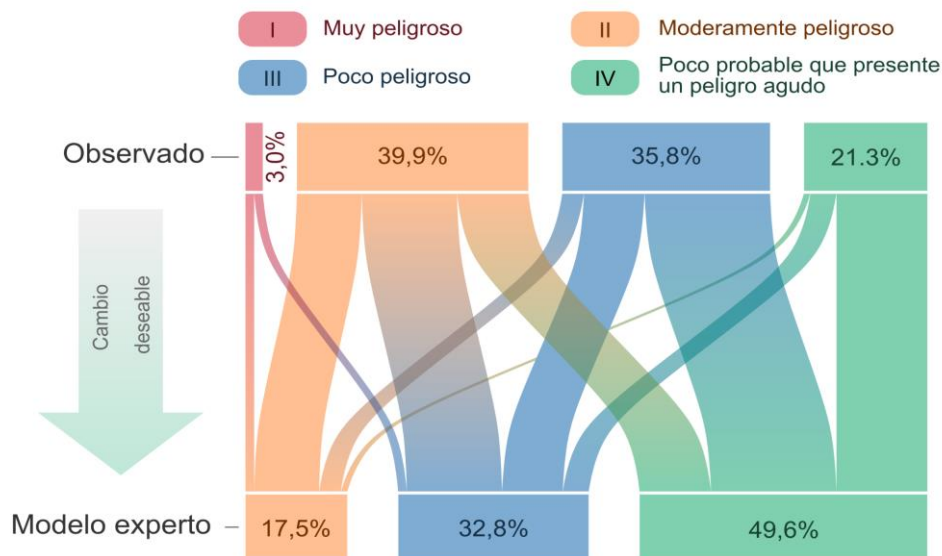
Figura 5. Evaluación de las 4 etapas de las recomendaciones de los vendedores de agroquímicos por cultivo evaluado



La evaluación de las recomendaciones por cultivos muestra (Fig.5) que cultivos de alto valor comercial como la papa, maíz y quinua tienen recomendaciones más acertadas ya que llegan hasta la cuarta etapa. De las 10 recomendaciones correctas (Fig.1) 6 son para la papa, 2 para el maíz y 2 para la quinua.

Por el contrario, para cultivos como el ají, arveja, maní y trigo no hay recomendaciones que lleguen hasta la última etapa: en el ají, de 31 recomendaciones solamente 10 logran identificar bien la plaga y cuando ya pasan a recomendar algún producto ya no recomiendan nada correcto. En la arveja ni un vendedor minorista identifica la plaga. En el caso del maní sí identifican la plaga y el tipo de producto correcto, pero en las fichas técnicas de los productos que se recomiendan no aparece ni el nombre de la plaga ni el cultivo. En el caso del trigo y el tomate las recomendaciones llegan hasta una etapa más, es decir, algunas reconocen la plaga, se recomienda un buen tipo de producto, se encuentran algunos en las fichas técnicas, pero en la cuarta etapa cuando deben recomendar las dosis y frecuencia de aplicación, no existen recomendaciones correctas.

Figura 6. Simulación de un modelo experto para identificar las posibilidades de recomendaciones de productos con menos toxicidad



Las recomendaciones brindadas por los comerciantes vendedores de agroquímicos, 42.9% de las veces, recomendaron productos de las categorías moderadamente peligrosas (39.9%) y muy peligrosas (3%) y solamente en 21.3% de los casos recomendaron productos de etiqueta verde, que probablemente no presentan peligros. Pero cuando se hizo correr el modelo experto (Fig.6) que escoge recomendaciones de productos menos tóxicos, los vendedores de agroquímicos podrían recomendar productos reduciendo los muy peligrosos en la totalidad de los casos y podrían reducir, en 25.4% de los casos, los productos de la categoría moderadamente peligrosa. Además, las recomendaciones de productos de etiqueta verde podrían aumentar a más del doble de las veces, llegando a casi la mitad (49.6%) de las recomendaciones.

Del total de productos recomendados que se registraron en las bases de datos del estudio, hubo 190 productos, sin embargo, solamente se pudo realizar evaluaciones con 129 de ellos. Esto se debió a que 61 productos (32.1%) no se encontraron ni en la base de datos de los productos permitidos en Bolivia, ni en una búsqueda extensiva en internet. Esto, puede ser porque el nombre comercial con el que se comercializa en las agropecuarias es un nombre que va más allá de lo que pudieron identificar o buscar sinónimos los expertos locales o que son productos fraccionados a los que se les asignan nuevos nombres, y que aún no están registrados en el SENASAG, o también podría ser que ingresaron a través del contrabando.

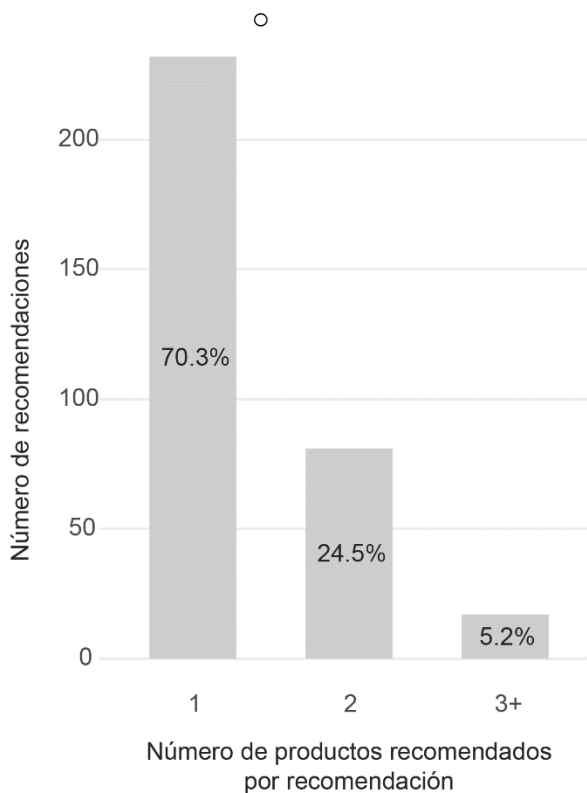
De los 129 productos evaluados, se identificó que 47 de ellos (36.4%) están prohibidos en la Unión Europea (UE)². Pero si se desglosa por insecticidas y fungicidas, de los 69 productos insecticidas evaluados 42 de ellos (60.8%) están prohibidos en la UE y de los 60 fungicidas recomendados solo 5 (8.3%) de ellos son prohibidos en la UE, esto debido a que los fungicidas tienden a estar dentro de las categorías con menor toxicidad. De estos productos prohibidos en la UE, el insecticida Karate Zeon que tiene como ingrediente activo lambda-cyhalothrin, es el más recomendado por los vendedores de agroquímicos (28

² Datos revisados en el año 2020

veces), pese a que es considerado con toxicidad aguda y crónica, es altamente tóxico para las abejas y otros polinizadores, puede causar muerte en caso de inhalación y es un disruptor endocrino³.

Un problema identificado durante las recomendaciones, es el número de productos recomendados para la plaga o enfermedad por el que el agricultor buscó un agroquímico. Se encontraron recomendaciones para aplicar hasta 5 productos al mismo tiempo.

Figura 7. Número de productos recomendados (cocteles) durante las recomendaciones de los vendedores de agroquímicos

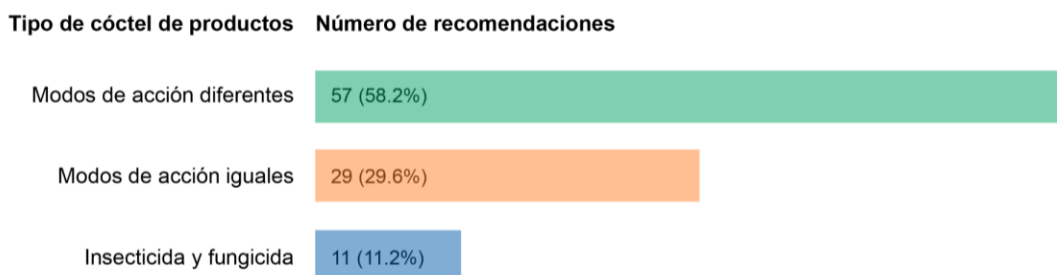


La figura 7 muestra el número de productos recomendados durante las recomendaciones, manifestando posibles explicaciones de su comportamiento: i) el vendedor vio en la foto que mostró el “agricultor 1” hongos e insectos, por eso recomendó ambos; ii) el vendedor no está seguro de la identificación y propone fungicida y pesticida para asegurarse que funcione; iii) el vendedor propone un cóctel de manera preventiva, por si sale un hongo o insecto en el futuro; iv) el vendedor tiene un problema de intereses. Este problema de intereses se debe a que son ellos los que diagnostican el “problema” y los que ofrecen la solución. De esta manera, para vender más, pueden “agravar” el diagnóstico y ofrecer más productos de lo que de verdad se necesita. Éste problema se profundiza porque muchos de los vendedores de agroquímicos venden por comisión, es decir, no tienen un salario fijo, sino su paga está determinada por cuánto venden.

³ Disruptores endocrinos son químicos capaces de mimetizar nuestras hormonas y, por tanto, de alterar el correcto funcionamiento corporal y afectar negativamente a nuestra salud

Los resultados muestran que los vendedores de agroquímicos recomiendan una baja diversidad de ingredientes activos y de modos de acción. La figura 8 muestra que el 11.2% de las recomendaciones proponen usar un fungicida con un insecticida, el 29.6% son los que recomiendan en el mismo modo de acción y el 58.2% son los que recomiendan 2 modos de acción diferentes. La figura 9 muestra que los vendedores están recomendando productos con los mismos 2 o 3 modos de acción o están recomendado 2 o más productos con el mismo ingrediente activo, lo que, en ambos casos, puede generar resistencia en las plagas.

Figura 8. Recomendaciones por tipo de cócteles

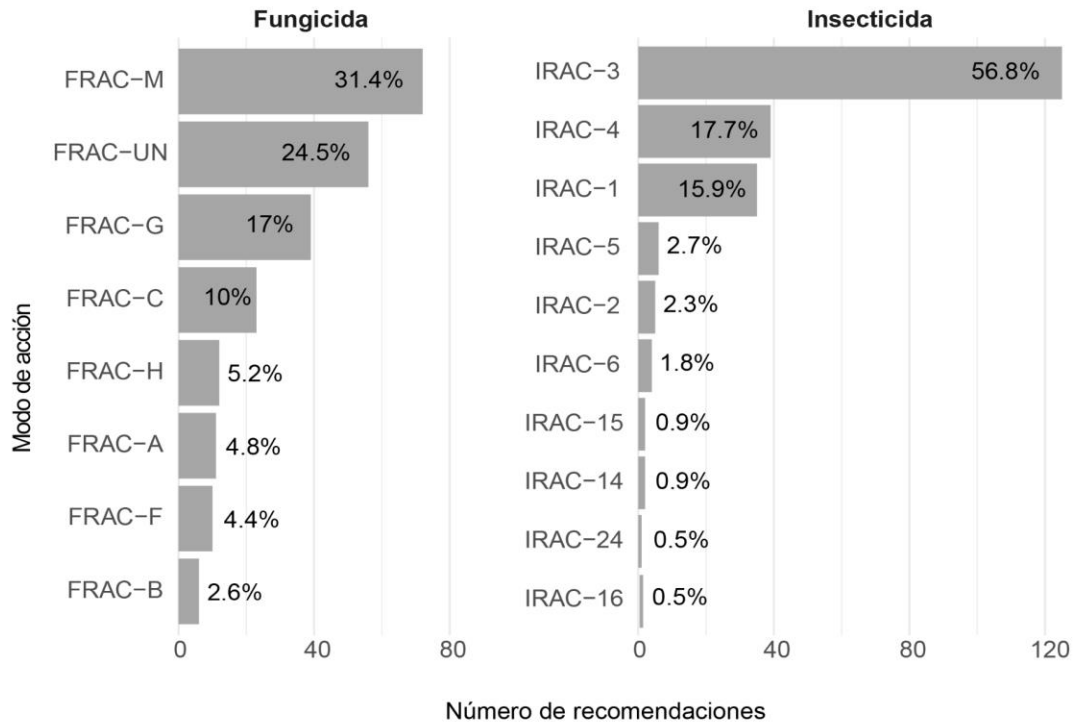


Según testimonios durante el tiempo de la presente investigación se ofreció, a los clientes ficticios, un precio al por mayor (20% menor al precio en el almacén, a partir de 100 unidades) para que intermedien agroquímicos con los agricultores de sus comunidades. Es así que mientras más venda la agropecuaria, más ganancia obtendrá, entonces, puede ser que los diagnósticos no sean completamente imparciales. Es así, que, al momento de la realización de este estudio, se recibieron recomendaciones de cócteles con varias opciones (en un caso 3 insecticidas en uno y en otro caso entre insecticidas y fertilizantes foliares y de suelo) para incrementar sus ventas y por ende su porcentaje de ganancia.

Incluso de una forma más peligrosa, en algunos de los puestos de venta ambulatorios en ferias francas, se ofreció el cóctel o “combo” ya mezclado en frascos reusados de alcohol medicinal, sin etiquetar y sin ninguna especificación de qué podría contener.

Se ha recolectado evidencia de que, en la provincia de Luribay, como el camino no es bueno en época de lluvia, los pedidos se realizan por delivery desde el Alto. Los productores realizan una llamada a los proveedores que preguntan cuánto tiempo tiene la parcela, de qué tamaño está, y el productor, recibe el “combo” a los 2 días a través del transporte interprovincial. Le paga al chofer solamente el transporte por “encomienda” y hace su aplicación.

Figura 9. Número de recomendaciones que ofrecen productos con el mismo modo de acción



Se identificaron 17 recomendaciones de productos altamente tóxicos. Las tablas 2 y 3 muestran el número de veces que se recomendaron cada uno de estos ingredientes altamente tóxicos y para qué cultivos fueron recomendados. Como se puede observar, el mayor número de recomendaciones con productos altamente tóxicos son para la papa seguidas del maíz, la arveja, el maní y el ají (de mayor a menor).

Tabla 2. Número de veces que se recomendaron los plaguicidas altamente tóxicos

Nombre comercial	Ingrediente activo	Categoría tóxica	Número de recomendaciones
stermin 600 sl	Methamidophos	Ib	8
karate zeon 250 cs	lambda-cyhalothrin	Ib	4
carbo-for 4 fw	Carbofuran	Ib	1
Fostox	aluminium phosphide	ib	1
monocromo 60 sl	(E)-monocrotophos	ib	1
Forte	Imidacloprid	ib	1
carbodan 48 sc	Carbofuran	ib	1
Total			17

Tabla 3. Número de veces que se recomendaron los plaguicidas altamente tóxicos por cultivo

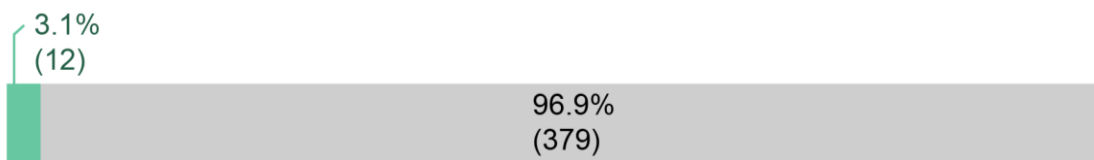
Cultivo	Número de recomendaciones con productos altamente tóxicos
Papa	8
Maíz	4
Arveja	2
Maní	2
Ají	1

Percepciones sobre el caso de recomendaciones de plaguicidas tóxicos:

“Otro caso llamativo fue, al llegar a un lugar de expendio de agroquímicos, una señora estaba buscando producto para controlar plagas en su cultivo de papa, ella sostenía que la plaga estaba afectando considerablemente su cultivo, el vendedor sin pedir mayor información le promocionó 3 insecticidas para que mezcle, la señora reaccionó a la formulación y le preguntó si era muy tóxico mezclar 3 productos, el expendedor le respondió “estos productos solo son para matar bichos” (Agricultor Investigador, 2019).

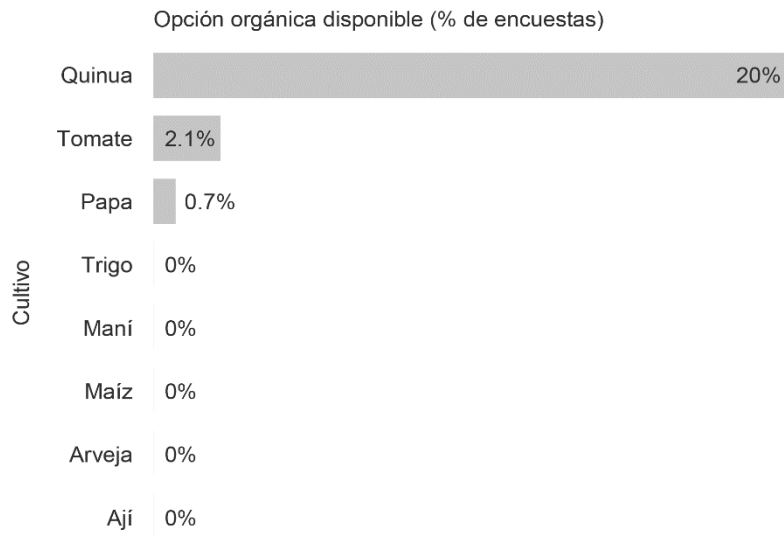
Finalmente, cuando los agricultores preguntaron si es que existía alguna alternativa orgánica, en lugar del plaguicida recomendado, solamente en el 3.1% de las encuestas se ofreció algo alternativo.

Figura 10. Porcentaje de recomendaciones que ofrecieron una alternativa ecológica en lugar de un plaguicida



La Figura 10 muestra que solamente el 3.1% de las veces se encontró una opción alternativa y fue para tres cultivos: quinua, tomate y papa. Como es predecible, la figura 9 muestra que, para la mayoría de los casos, esta alternativa más afín con el medio ambiente fue para el cultivo de la quinua por la reputación de este cultivo de producirse y exportarse de manera orgánica.

Figura 10. Recomendaciones ecológicas por tipo de cultivo



7. Discusión

Como se había comentado en la introducción, éste estudio que presenta los resultados únicamente de Bolivia, es parte de un estudio mayor realizado además en Perú y Ecuador. Comparando los resultados de los tres países junto con los resultados únicamente de Bolivia, mientras en la región las buenas recomendaciones ascienden a 12%, en Bolivia solo llegan al 3,3%. Los resultados regionales similares a Bolivia son que se recomiendan pocos modos de acción, es decir 79.2% solo recomendaron 6 modos de acción, lo que, como se había expresado en los resultados, aumenta el riesgo de resistencia en las plagas. Mientras que en Bolivia el 66% de las dosis fueron inapropiadas, en la región fue la mitad de las dosis inapropiadas. En la región se calculó que 23.7% de los productos recomendados no figuraban en las bases de datos nacionales oficiales de plaguicidas.

Varios autores, como Trigo, Guerrero y Condori (2021), atribuyen que el mal uso de plaguicidas se debe a la falta de conocimiento técnico de los productores y a la falta de seguimiento continuo por parte de las instituciones responsables del control. Los resultados del presente estudio contribuyen a que las malas recomendaciones por parte de los vendedores de agroquímicos aportan al problema del mal uso de plaguicidas.

Para entender algunas de las causas detrás de las malas recomendaciones, se revisó la base de datos del Gran Paitití, que es la lista de agroquímicos autorizados para la importación en Bolivia. Se verificó que 86.1% corresponden a productos para cultivos agroindustriales de amplias extensiones (como soya 71.1% y caña de azúcar 15%), mientras que muchos de los cultivos que son de la canasta básica de alimentos no tienen agroquímicos registrados para la importación. Este hecho hace que las agropecuarias adapten o interpolen tanto productos como dosis recomendadas, por ejemplo, recomendando agroquímicos para la soya para cultivos como el maní, el ají, la arveja u otros.

El análisis de gabinete identificó que solamente existen agroquímicos autorizados para 43 cultivos. Segundo, se identificó que 10 cultivos (o usos) se llevan el 94% de los productos autorizados. Manifestando que, el 46.3% de los productos autorizados son para soya; 11% para maíz (sobre todo el forrajero), 9.8% para preparar la tierra o barbecho; 6.6% para el arroz, 5% el trigo, 4.8% para la papa y 4.4% para el tomate, 3.8% para la caña de azúcar, 1.4% para el girasol y 1.1% para pasturas. Posteriormente, solamente el 6% de los restantes productos autorizados en el país se reparten en 33 cultivos (13 de ellos solo tienen 1 agroquímico autorizado).

De los 8 cultivos evaluados durante el estudio, se encontró que 2 de ellos (ají y arveja) no tienen ningún plaguicida autorizado en el país. Es así que lo que recomendaron fueron productos agroquímicos fabricados para la papa, la soya u otro cultivo y por ello las malas recomendaciones como dosis inadecuadas. Este hallazgo coincide con el testimonio de Agustín Conde (en Los Tiempos 30/4/2019) que explica que al país no ingresan agroquímicos para el banano, por lo que los agricultores fumigan con los productos que se usan para la soya. “Si no fumigamos, el fruto ya no sirve, el hongo está haciendo más resistencia” (Agustín Conde en Los Tiempos 30/4/2019).

También se evidenció que los productos con toxicidad alta (categoría 1b) en la lista de productos autorizados, en su mayoría son para la Soya (49.2%) y maíz (27.7%), los restantes cultivos: papa, tomate, sorgo, barbecho y granos almacenados tienen menos de 6% de productos de alta toxicidad.

Los resultados encontrados sobre los agroquímicos prohibidos en la UE comparados con un estudio realizado por Bickel (2018), muestran que la investigadora identificó que el 72% de 229 ingredientes activos que encontró de los plaguicidas registrados en Bolivia por SENASAG, son altamente peligrosos por sus efectos de toxicidad aguda o crónica para la salud humana y el ambiente y que son registrados a pesar de que casi la mitad (105) de estas sustancias están prohibidas en otros países por considerarse plaguicidas altamente peligrosos (PAP). No es fácil saber en qué países están estas prohibiciones, pero en el estudio solo encontramos 47 que están prohibidos en Europa. No podríamos, tampoco calcular los altamente tóxicos con este número presentado por Bickel, pues en el estudio solamente nos basamos en los plaguicidas recomendados por los vendedores y no para la totalidad de los agroquímicos disponibles.

Adicionalmente, un artículo en El Deber, (2022) muestra que el Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural reportó que la mitad de las importaciones es de productos que tienen 11 compuestos activos: epoxiconazole, 2.4 D, atrazina, glifosato, azoxystrobin, paraquat, diflubenzuron, lambda cyhalothrin, abamectin, imidacloprid y emamectin benzoat, de los cuales nueve figuran en la Lista Internacional de Plaguicidas Altamente Peligrosos de la Red de Acción en Plaguicidas (PAN). Esta red, (PAN: Pesticide Action Network) es una red de más de 600 organizaciones no gubernamentales, instituciones e individuos que en más de 90 países trabajan para reemplazar el uso de plaguicidas peligrosos por alternativas ecológicamente sanas y socialmente justas.

La baja tasa de bioinsumos o productos ecológicos disponibles a la venta, también es un tema que trae algunas reflexiones a consideración. ¿Existirá demanda por insumos agroecológicos? ¿Por qué no será atractivo para los vendedores de las agropecuarias comercializar estos insumos agroecológicos? ¿Será que el margen de ganancia es menor? ¿El tiempo de duración muy corto? o desde una mirada más optimista, ¿Será que no existen en oferta porque es el propio agricultor el que los elabora? También trae a cuestionamiento si se debería buscar mercados de exportación orgánica (como la quinua) para reducir la venta de agroquímicos y estimular la producción de alternativas que no destruyan el medio ambiente.

8. Conclusiones y recomendaciones

Los resultados muestran de una forma alarmante, las malas recomendaciones que proporcionan los vendedores de las agropecuarias a los agricultores, llevando al uso y abuso de agroquímicos en la producción. A esta situación alarmante se le suma el riesgo, que no fue cuantificado en el presente estudio, de los posibles efectos de los coadyuvantes que ayudan a estabilizar los compuestos de los plaguicidas, ya que su presencia puede aumentar la toxicidad. Tampoco se profundizó en los cocteles recomendados ni las interacciones entre los ingredientes activos que estos tipos de recomendaciones podrían generar incrementando la toxicidad o el riesgo para los agricultores y el medio ambiente. Sin embargo, aun así, ya es suficientemente preocupante que solamente el 3,3% de las recomendaciones de

los vendedores de agroquímicos sean adecuadas. Es imperante que el control en las agropecuarias, ferias y mercados incremente por parte del SENASAG, para garantizar que una persona instruida, como está en su reglamento, atienda los establecimientos para recomendar con la suficiente capacitación que amerita.

A nivel del SENASAG, es importante que se exija a las empresas importadoras de agroquímicos que presenten una tabla de equivalencias que contenga los cálculos de las dosis también para pequeños agricultores con pequeñas extensiones. De la misma manera, el SENASAG necesita trabajar en la homologación de productos para cultivos de importancia económica menor, característicos de la pequeña agricultura familiar y mejorar sus mecanismos de control en las fronteras para impedir el ingreso de productos altamente tóxicos por contrabando. Así como acelerar el proceso de retirar de la lista de agroquímicos permitidos, a los ya prohibidos en otros países de la región o de la UE, por tener suficiente evidencia de sus efectos residuales persistentes dañinos.

A pesar de que puede sonar iluso, el problema de intereses que tienen las agropecuarias al diagnosticar y recomendar, debe solucionarse. Es evidente que un servicio de extensión débil, como el que tiene el país, no permite que una persona neutral, pueda asumir la responsabilidad inicial de realizar el diagnóstico y emitir una “receta”, así la agropecuaria sea solamente la que vende los tratamientos. Sin embargo, podría ser posible que este rol sea cubierto por los técnicos de los Programas Nacionales del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras. Ellos también podrían ser capacitados en alternativas al uso de los agroquímicos y el momento de hacer el diagnóstico, podrían ofrecer, no solo un producto menos tóxico para la salud y el medio ambiente, sino un proceso de transición agroecológica que cambie la forma de producción de manera más sistémica.

Es imperativo unir fuerzas para transmitir la evidencia que genera este estudio, el mal uso de agroquímicos resulta en problemas ambientales y sociales profundos. Más allá de que es necesario mejorar la forma en la que se usan y recomiendan los agroquímicos, es imprescindible, transitar hacia una producción con enfoque agroecológico para una mayor sostenibilidad que incida en el mejoramiento de la salud pública, la salud ambiental y en la capacidad productiva.

9. Bibliografía

Altieri, M; Nicholls, C; 2018 "Agroecología: ciencia fundamental para el diseño de fincas resilientes a plagas" en LEISA, Vol 34, N°1, 5-8. Recuperado a partir de <https://www.leisa-al.org/web/images/stories/revistapdf/vol34n1.pdf>. Con acceso el 5 de junio 2023.

Atlas de plaguicidas, 2022 " Hechos y cifras sobre venenos en la agricultura", publicado por la Fundación Heinrich Böll, el Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) y la Red de Acción de Plaguicidas (PAN Alemania). En <https://pan-germany.org/download/pestizid-atlas-2022/>. Con acceso el 25 de abril 2023.

Bickel, U. 2018 "Uso de plaguicidas por productores familiares en Bolivia. Impactos en la salud, los ecosistemas y la economía campesina. Alternativas agroecológicas y conclusiones para lograr una orientación hacia una mayor sostenibilidad" (Alemania: Universidad de Rostock)

Bustamante, S.; Sagales, D.; Zurita, L.; Fernandez, M.; Torrico, S.; Jarro, R. 2014 " Uso inadecuado de plaguicidas y sus consecuencias en la salud de la población La Villa, Punata, Cochabamba, Bolivia en Gaceta Médica Boliviana, 37(1), 11-14. Enero-Junio 2014. En <https://www.gacetamedicaboliviana.com/index.php/gmb/article/view/324/260>. Con acceso el 5 de julio 2023.

Censo Agropecuario, 2013 en <https://www.ine.gob.bo/index.php/publicaciones/censo-agropecuario-2013-bolivia/>. Con acceso el 5 de Julio 2023

El deber 2022 "Gobierno suspende aranceles para la importación de agroquímicos y prepara instalación de plantas de fertilizantes" en <https://eldeber.com.bo/economia/gobierno-suspende-aranceles-para-la-importacion-de-agroquimicos-y-prepara-instalacion-de-plantas-de-275708>. Con acceso el 26 de junio 2023

El País 2022 "Suben de precio los agroquímicos, campesinos exigen mayor control" en https://elpais.bo/tarifa/20220402_suben-de-precio-los-agroquimicos-campesinos-exigen-mayor-control.html. Con acceso el 19 de junio 2023

Erostegui, C.; Conde, A.; y Barrionuevo, T. 2019 "El uso de agroquímicos se incrementó en 500% y agricultores reportan casos de enfermedades" en <https://www.hoybolivia.com/Noticia.php?IdNoticia=292474>. Con acceso el 11 de Julio 2023

Fundación Solón 2021 " Radiografía de los agroquímicos en Bolivia, Tunupa,xxx" Boletín No15, en <https://fundacionsolon.org/2021/09/28/infograficas-agroquimicos-en-bolivia/>. Con acceso el 23 de junio del 2023

Gran Paitití en <https://paititi.senasag.gob.bo/egp/>. Con acceso 13 de Mayo 2023

Larrea, M. 2013. "Evaluación del daño genotóxico por exposición a plaguicidas en agricultores del municipio de Luribay" Tesis de grado obtenida no publicada. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.

Los tiempos 2022 "En 20 años se aplicaron 2.110 millones de kilos de agroquímicos en Bolivia" en <https://www.lostiempos.com/oh/actualidad/20220509/20-anos-se-aplicaron-2110-millones-kilos-agroquimicos-bolivia>. Con acceso el 11 de Julio 2023

Molina, R.; Guillen, G. 2014 " Modo de adquisición de plaguicidas y medicamentos en pacientes intoxicados atendidos en emergencias del Hospital Clínico Viedma: Modo de obtención de plaguicidas y medicamentos de pacientes intoxicados". Gaceta Médica Boliviana, 37(2), 56–59. en <https://www.gacetamedicaboliviana.com/index.php/gmb/article/view/362>. Con acceso el 14 de mayo 2023

Navia, R. 2021 " EL veneno cayó del cielo" en <https://www.revistanomadas.com/el-veneno-cayo-del-cielo/>. Con acceso el 11 de Julio de 2023

PublicEye, 2019 "Highly hazardous profits. How Syngenta makes billions by selling toxic pesticides. A Public Eye Report, April 2019, 56 pages. en https://www.publiceye.ch/fileadmin/doc/Pesticide/2019_PublicEye_Highly-hazardous-profits_Report.pdf. Con acceso 5 junio 2022.

Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú (SENASA), 2021 "Informe del monitoreo de residuos químicos y otros contaminantes en alimentos agropecuarios primarios y piensos " en https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3048004/INFORME_21_VF.pdf.pdf. Con acceso 12 Mayo del 2023.

Trigo, A.; Guerrero, A.; y Condori, L. " Identificación de residuos de contaminantes químicos en tomate para determinar su grado de toxicidad a partir de una Política de Inocuidad Alimentaria" en <https://revistaalimentariaboliviana.com/identificacion-de-residuos-de-contaminantes-quimicos-en-tomate-para-determinar-su-grado-de-toxicidad-a-partir-de-una-politica-de-inocuidad-alimentaria-identification-of-chemical-contaminant-residues/>. Con acceso el 13 de Julio 2023.