

Percepción de riesgo de salud humana y ambiental por el uso de agroquímicos en la región Puno, Perú

Perception of Human and Environmental Health Risk Due to The Use of Agrochemicals in The Puno Region, Peru

Juan Inquilla Mamani^{1*} <https://orcid.org/0000-0003-2540-9091>

Jorge Apaza Ticona¹ <https://orcid.org/0000-0002-9085-4354>

Fernando Inquilla Arcata¹ <http://orcid.org/0000-0002-4472-6896>

Dante Salas Avila¹ <https://orcid.org/0000-0002-7033-2006>

¹Universidad Nacional del Altiplano de Puno. Perú.

*Autor para la correspondencia: jinquilla@unap.edu.pe

RESUMEN

Introducción: El uso de los agroquímicos en la agricultura es muy generalizado en la región del altiplano peruano. Sin embargo, los agricultores tienen escaso conocimiento sobre el riesgo que representa para la salud el uso inadecuado de los agroquímicos en la agricultura.

Objetivo: Conocer la percepción de riesgo, para la salud humana y medio ambiente, del uso y manipulación de los agroquímicos en la agricultura en las comunidades campesinas de la zona Circunlacustre del lago Titicaca de la región Puno.

Métodos: Se aplicaron 255 entrevistas semiestructuradas a agricultores mayores de edad, de diferentes zonas agroecológicas de la región Puno, durante la campaña agrícola entre los meses de noviembre del 2021 a mayo del 2022. La recolección

de datos se realizó por medio de cinco dimensiones de riesgo: la susceptibilidad, severidad, beneficios, barreras y señales de acción.

Resultados: Un 43,54 % de los agricultores se mostraron “de acuerdo” sobre la nocividad del uso de los agroquímicos para la salud humana y medio ambiente. Hubo una percepción de riesgo 3,15 veces mayor en personas jóvenes que en adultos mayores; las mujeres percibieron 2,14 veces mayor riesgo para su salud que los varones. Las personas que tenían mayor nivel educativo percibieron 4,28 veces mayor los riesgos de quienes tienen un menor nivel educativo. Los agricultores que utilizaban diferentes tipos de agroquímicos percibieron 3,39 veces mayor el riesgo para su salud en comparación de quienes utilizaban uno solo tipo de agroquímicos.

Conclusiones: La percepción general de los agricultores sobre el riesgo de salud humana y ambiental fue negativa y estuvo asociada con el uso excesivo de plaguicidas, mientras que la propensión de su uso excesivo disminuyó significativamente con mayor escolaridad y menor edad de los entrevistados.

Palabra clave: agricultores; plaguicidas; riesgo; alimentación; contaminación; producción.

ABSTRACT

Introduction: The use of agrochemicals in agriculture is very widespread in the Peruvian highland region. However, farmers have little knowledge about the health risk posed by the inappropriate use of agrochemicals in agriculture.

Objective: To know the risk perception for human health and the environment, of the use and handling agrochemicals in agriculture in the peasant communities of the Circumlacustrine area of Lake Titicaca in the Puno region.

Methods: Two hundred fifty-five semi-structured interviews were applied to farmers of legal age, from different agro-ecological zones in the Puno region, during the

agricultural campaign from November 2021 to May 2022. Data collection was carried out through five dimensions of risk: susceptibility, severity, benefits, barriers and signals for action.

Results: 43.54% of farmers “agreed” about the harmfulness of using agrochemicals for human health and the environment. There was risk perception 3.15 times higher in young individuals than in older adults. Women perceived 2.14 times greater risk to their health than men. Subjects with higher level of education perceived the risks 4.28 times higher than those with a lower level of education. Farmers who used different types of agrochemicals perceived the risk to their health to be 3.39 times higher compared to those who used just one.

Conclusions: The general perception of farmers about the risk to human and environmental health was negative and it was associated with the excessive use of pesticides, while the propensity for their excessive use decreased significantly in those interviewed with higher level of education and younger age.

Keyword: farmers; pesticides; risk; feeding; pollution; production.

Recibido: 18/01/2023

Aceptado: 21/03/2023

Introducción

Los agroquímicos son de uso generalizado en la agricultura, ya sea para incrementar la productividad como para prevenir las plagas que afectan los cultivos. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación⁽¹⁾ el 99 % de las intoxicaciones agudas en las actividades agrícolas han sido provocadas por el uso de estas sustancias, ya sea por contacto directo o

indirecto, problema que se incrementa debido a la falta de equipo adecuado para su manejo y aplicación. Existen evidencias de contaminación del acuífero de Yucatán por plaguicidas organoclorados, y su bioacumulación en sangre de mujeres con cáncer y en la leche materna, debido a las actividades agropecuarias.⁽²⁾

En consecuencia, los plaguicidas que utilizan los agricultores, como insecticidas, tienden a acumularse en la grasa de organismos vivos y en el suelo por mucho tiempo; por lo que se estima que, de los plaguicidas utilizados en la agricultura en forma preventiva, sin importar si se presenta o no una plaga, solo 1 % alcanza los cultivos, el resto contamina el suelo, el aire y, principalmente, los cuerpos de agua.⁽³⁾

En países como Argentina, la producción agrícola requiere el uso de grandes cantidades de agroquímicos que poseen diferentes grados de toxicidad, dado que, en la mayoría de los casos, los agroquímicos se compran, almacenan y aplican de manera insegura, lo que genera graves riesgos para la salud.⁽⁴⁾

En el Perú, existen evidencias que comprometen el mal uso de los agroquímicos en la producción agropecuaria, sobre todo aquellos que están relacionadas con los alimentos de origen animal y vegetal. Según Servicio Nacional de Sanidad Agraria,⁽⁵⁾ los problemas son evidentes en la contaminación de alimentos para el consumo humano, de las 1158 muestras de alimentos de origen animal y vegetal; 829 (71,59 %) fueron conformes y 329 (28,41 %) no conformes, con metales pesados y micotoxinas que superaron o no tienen Límites Máximos de Residuos (LMR) establecidos por el Codex Alimentarius para su uso en el alimento evaluado". Por tanto, "Perú es uno de los países que notifican regularmente la superación de límites prohibidos o separados, lo que sitúa a los productos peruanos en mala situación, reduce su credibilidad y la confianza de los consumidores".⁽⁶⁾ En la actualidad es cada vez más notorio el deterioro del ambiente y, por ende, la pérdida

de fertilidad de los suelos para uso productivo en las zonas rurales.^(7,8) La presencia de residuos en el agua y en los alimentos está mostrando que los criterios científicos de determinación de los límites de tolerancia no hacen más que legitimar un cierto grado “permitido” de envenenamiento de la gente.⁽⁷⁾

Los estudios sobre el uso de plaguicidas evidenciaron que están diseñados en la mayoría de los casos para eliminar plagas.⁽⁹⁾ Sin embargo, el uso inadecuado de plaguicidas puede representar un riesgo para la salud humana y al medio ambiente. La exposición a plaguicidas en la ciudad de Córdoba, encontraron que, “la percepción de la enfermedad y la muerte a largo plazo y la negación de los peligros de los plaguicidas evitan el uso de medidas protectoras”.⁽¹⁰⁾

Por tanto, “el factor de riesgo al cual se encuentran expuestos los agricultores de la zona donde se desarrolla la agricultura es principalmente el contacto con los insumos químicos, ya que dichos contaminantes alcanzan una longitud máxima de dispersión de 250 m”.⁽¹¹⁾ Asimismo, hay estudios que muestran que, a causa del uso desmedido plaguicidas en los principales cultivos sembrados, aumenta el riesgo de contaminación de los suelos, sistemas lagunares y mantos freáticos.⁽¹²⁾ Además, ha generado una creciente preocupación por los efectos negativos causados por el uso de plaguicidas en la salud humana y el medio ambiente.⁽¹³⁾

En consecuencia, el acceso a agua potable, segura y confiable es vital para una población sana. Sin embargo, el agua de la superficie puede estar contaminada con pesticidas debido a las áreas agrícolas cercanas, así como por la aplicación doméstica,⁽¹⁴⁾ dado que el uso de los agroquímicos en la agricultura se justifica con el fin de conservar la producción y mitigar las pérdidas en los cultivos. Los agricultores de Sierra Leona,⁽¹⁵⁾ enfrentan uno de los mayores desafíos: el control de plagas (las aves, roedores, insectos, crustáceos y otros organismos pueden reducir drásticamente los rendimientos) para evitar que estos organismos destruyan sus cultivos, y para ello utilizan pesticidas.

Al respecto,⁽¹⁶⁾ indican que “un elemento distintivo de la práctica agrícola convencional es el consumo considerable de plaguicidas, la aplicación de plaguicidas y la persistencia de sus residuos en el ambiente ocasionan alteraciones en la salud humana y los ecosistemas”. Los estudios realizados sobre los casos de intoxicación en los agricultores reportados en las provincias Chupaca y Concepción en los Andes Centrales del Perú, han sido por no usar ropa de protección y por la manipulación directa de plaguicidas durante su preparación y aplicación.⁽¹⁷⁾ Sumado a ello, la falta de capacitación hace omitir frecuentemente todo tipo de normas de seguridad.^(18,19,20)

El uso de plaguicidas es clave en la agricultura moderna, no solo para el control de plagas, sino también para elevar los niveles de productividad y rentabilidad de un cultivo.⁽²¹⁾ Sin embargo, el uso inadecuado de estos productos agroquímicos en la agricultura “ha provocado una serie de problemas agronómicos, tales como la pérdida de nutrientes del suelo, salinización, resistencia de plagas, entre otros factores, reduciendo la productividad y rentabilidad en los cultivos”.⁽²²⁾ Pero está claro que, un uso excesivo de los productos agroquímicos implica una amenaza para los agricultores que los aplican, para los consumidores de los productos agrícolas y para el medio ambiente.⁽²¹⁾

Por otra parte, hay estudios empíricos que muestran los niveles de contaminación en los alimentos de origen animal y vegetal,⁽⁶⁾ encontraron que “los niveles de contaminación de los alimentos de origen animal y vegetal monitorizados por el SENASA son preocupantes”. Por lo tanto, al estudiar sobre las formas o fuentes de información que acceden los agricultores, los autores⁽²³⁾ señalan que los agricultores de fresa, la principal fuente de información a la que tienen acceso respecto al uso de plaguicidas es el personal de ventas de las casas comerciales de agroquímicos, quienes realizan asesoramiento, visita de un técnico a sus parcelas y charlas divulgativas gratuitas.

La agricultura atraviesa la peor crisis a nivel mundial, por lo que el desafío mayor para los agricultores es el logro de la productividad y sostenibilidad⁽²²⁾ para garantizar la seguridad alimentaria, preservando el ambiente y la salud de los seres vivos.⁽²³⁾ Para lo ello, “los países desarrollados como en vías de desarrollo necesitan adoptar nuevas alternativas productivas, que mejoren la calidad de los alimentos, conserven el ambiente y el entorno de los ecosistemas”.⁽²²⁾

En la zona de estudio, el sistema agrícola está formado por parcelas y minifundios que producen una variedad de productos agrícolas como papa, oca, habas, quinua, cebada, etc. Por otra parte, existen centros comerciales y negocios que proveen ciertos insumos como: semillas, maquinaria, fertilizantes e insumos agrícolas; herramientas necesarias para la producción de varios cultivos.⁽²⁴⁾

El objetivo del estudio fue conocer la percepción de riesgo, para la salud humana y medio ambiente, del uso y manipulación de los agroquímicos en la agricultura en las comunidades campesinas de la zona Circunlacustre del lago Titicaca de la región Puno.

Métodos

El área de estudio comprendió tres zonas agroecológicas de la zona Circunlacustre de la región del Altiplano peruano, región Puno-Perú, la cual se ubica a las orillas del lago Titicaca, frontera con la república de Bolivia. Se realizaron entrevistas semiestructuradas a 255 agricultores durante la “campaña agrícola”, período comprendido entre noviembre del 2021 a mayo del 2022.

El método a emplearse es mixto (inductivo y deductivo), de diseño no experimental y carácter transversal de tipo descriptivo – correlacional. Para la obtención de datos cuantitativos se utilizó un cuestionario semiestructurado que abarcó: edad, sexo, educación, superficie cultivada, actividades principales, uso de agroquímicos

y percepción de sus efectos en agricultores de las zonas Circunlacustre y media de la región, reconocidas por su producción de papa, quinua, habas y otros granos andinos. Además, datos cualitativos de tipo escala (24). Se realizó el procesamiento y análisis de datos con el software estadístico SPSS-v22 (24).

Se evaluó la fiabilidad del cuestionario mediante la prueba de Alfa de Cronbach, la cual arrojó un valor alto ($p > 0,959$), indicando una alta confiabilidad del instrumento.

La muestra de estudio fue de tipo probabilístico aleatorio, estratificado con afijación proporcional, por ser un estudio de carácter mixto. Del total de 39 032 agricultores identificados como población universo,⁽²⁸⁾ fueron entrevistados 255 agricultores de las diferentes zonas agroecológicas de manera proporcional (tabla 1).

Tabla 1 - Muestra de estudio, estatificado por afijación proporcional región -Puno-Perú

Estrato	Zonas agroecológicas	n.º de sujetos en el estrato	Proporción (%)	Muestra del estrato
1	Zona circunlacustre	26 038	66,70	170
2	Zona media	11 945	30,60	78
3	Zona alta	1049	2,70	7
Correcto			100	255

Los datos empíricos se evaluaron de manera individual (tanto coherencia como consistencia interna); además, para la fase de análisis de datos se utilizaron los estadísticos descriptivos (media, mediana, moda, desviación estándar, etc.) y tablas de contingencia según fue necesario. Para robustecer la explicación de los resultados de las asociaciones de variables se utilizaron las pruebas de correlaciones y regresiones logísticas de las variables de tipo ordinal.

Resultados

El estudio entrevistó a 255 agricultores de tres zonas diferentes, con edades distribuidas entre veinte y más de 51 años de forma proporcional. En la zona Circunlacustre, la tierra está parcelada y las familias poseen en promedio 2,95 ha, con una variabilidad de 4,4 ha entre ellas. La escolaridad promedio de los jefes de familia dedicados a la agricultura es de 2,77 años, principalmente a nivel primario. Existe una variabilidad de 1,2 niveles de escolaridad según la edad de las personas. Los niveles educativos oscilan desde la falta de instrucción hasta la educación superior no universitaria (tabla 2).

Tabla 2 - Estadísticos descriptivos sobre años de escolaridad y tenencia de la tierra de los agricultores de la región Puno -Perú

Estadísticos descriptivos	Años de escolaridad alcanzada	Tenencia de tierra
N	255	255
Media	2,77	2,95
Error estándar de la media	0,06	0,13
Mediana	3	2
Moda	3	1
Desviación estándar	1,11	2,12
Varianza	1,22	4,49
Rango	3	6
Mínimo	1	1
Máximo	4	7
Suma	706	753

Percepción de los agricultores sobre el riesgo de salud humana y ambiental por el uso de agroquímicos

Los agricultores de las diferentes zonas y provincias de la región Puno perciben que la salud humana y ambiental está en riesgo por el uso de los agroquímicos, existe notoriedad en identificar con claridad sobre si un buen productor debe usar o no los agroquímicos, así como la peligrosidad, la afectación en la salud, la contaminación del agua y los alimentos por el uso inadecuado de los agroquímicos en la agricultura. La tabla 3 evidencia la percepción de los agricultores sobre la nocividad del uso inadecuado de los agroquímicos para la salud ambiental y humana. Un 43,54 % de los agricultores se muestran “de acuerdo” sobre la nocividad del uso de los agroquímicos en la agricultura, seguido de un 18,82 % que se muestran “muy de acuerdo” sobre la nocividad del uso inadecuado de los agroquímicos para el medio ambiente y la salud humana. Sin embargo, también se puede observar personas que perciben o se muestran “en desacuerdo” con la nocividad de los agroquímicos para la salud humana y ambiental (29,80 %), es decir, que el uso de los agroquímicos no causa ningún daño al medio ambiente y a la salud humana.

Al analizar sobre las percepciones de los agricultores acerca de los efectos negativos del uso inadecuado de agroquímicos, se observa una variedad de opiniones entre los sujetos encuestados. Los agricultores manifestaron preocupaciones sobre el riesgo de enfermedades graves asociadas a los agroquímicos, tanto para ellos como para sus familias. Además, expresaron inquietudes sobre el impacto económico y emocional que una enfermedad causada por agroquímicos tendría en sus vidas. Los datos presentados en la tabla 3 respaldan estas percepciones, un 40,39 % de agricultores están de acuerdo y un 26,67 % se muestran “Muy de acuerdo” con las preocupaciones planteadas. Por otro lado, una minoría considera que los agroquímicos son seguros y necesarios para la producción agrícola, sin causar daño al medio ambiente ni a la salud humana.

Es importante identificar aquellas percepciones que se relacionan con los beneficios de uso adecuado de los agroquímicos en la agricultura, que están enfocadas en prevenir las enfermedades provocadas por usar agroquímicos, cuidado de la salud y el medio ambiente, que representa un 45,10 % y 22,74 %, respectivamente. Sin embargo, hay agricultores que perciben que no es necesario utilizar medidas de protección al manipular plaguicidas y agroquímicos para la producción agrícola, dado que un 25,10 % considera estar “en desacuerdo” y un 7,06 % “muy en desacuerdo” con los beneficios del uso adecuado de los agroquímicos (tabla 3).

Tabla 3 - Percepción de los agricultores sobre la nocividad, severidad, beneficios y barreras de uso de los agroquímicos para la salud humana y ambiental

Percepciones	Nocividad		Severidad		Beneficios		Barreras de uso	
	n.º	%	n.º	%	n.º	%	n.º	%
Muy en desacuerdo	20	7,84	19	7,45	18	7,06	20	7,84
En desacuerdo	76	29,80	65	25,49	64	25,10	76	29,80
De acuerdo	111	43,54	103	40,39	115	45,10	111	43,54
Muy de acuerdo	48	18,82	68	26,67	58	22,74	48	18,82
Total	255	100	255	100	255	100	255	100

Los agricultores identifican ciertas barreras que no facilitan el adecuado uso de los agroquímicos en la agricultura, estas son aquellas que se relacionan con factores estructurales y económicos. Los agricultores perciben que el equipo de protección para el uso adecuado de los agroquímicos tiene un alto costo y al no usar los agroquímicos su producción y rentabilidad bajará, un 43,53 % está “de acuerdo” y un 18,82 %, “muy de acuerdo” con las barreras que dificultan para un adecuado uso de los agroquímicos. Sin embargo, algunos agricultores relacionan estas barreras a factores culturales como la creencia de que: “es difícil para trabajar con el equipo

de protección”, “las personas se burlarían si lo ven utilizando las medidas de protección” o “que no se acostumbraría a utilizar las medidas de protección”. Sin embargo, un 29,80 % de los agricultores perciben o se muestran en “desacuerdo” y un 7,84 %, “muy desacuerdo” con las barreras identificadas más arriba, lo que implica que algunos agricultores estarían dispuestos adaptar las buenas prácticas en el uso de los agroquímicos en la agricultura (tabla 3).

Prácticas de manipulación de agroquímicos en el proceso productivo en las comunidades campesinas

En la actualidad, los agricultores utilizan agroquímicos en las distintas etapas o fases de producción, así como para el control de plagas y enfermedades. Los productores utilizan diferentes tipos de agroquímicos en el proceso productivo: herbicidas, fungicidas, insecticidas, fertilizantes, etc., pero con mayor frecuencia utilizan fertilizantes e insecticidas (26,3 %), seguido de quienes utilizan solamente fertilizantes (33,3 %) (tabla 4).

Tabla 4 - Tipo de agroquímicos utilizados en la producción agrícola por agricultores en la región de Puno-Perú

Tipo de agroquímicos	n.º	%
Herbicidas	12	4,70
Fungicidas	12	4,70
Insecticidas	48	18,80
Fertilizantes	85	33,30
Fitorreguladores	4	1,60
Insecticidas y fertilizantes	67	26,30
Fungicidas, insecticidas y fertilizantes	27	10,60
Total	255	100
Proceso productivo que utilizan los agroquímicos		
Siembra	25	9,8

En el primer aporte	85	33,3
En el segundo aporte	15	5,9
En la siembra, primer aporte y segundo aporte	130	51,0
Total	255	100,0
Tipo de insecticidas utilizados		
Neonicotinoides	1	,40
Carbonatos	24	9,40
Organofosforados (OP)	171	67,10
Piretroides	3	1,20
Todas las anteriores	56	22
Total	255	100

Por otra parte, se constata que mayor porcentaje de agricultores utilizan los agroquímicos en la etapa de la siembra, primer y segundo aporte en un 51,0 % y un 33,3 % utilizan estos insumos químicos en el primer aporte (tabla 4). Sin embargo, entre los agroquímicos que se requieren para la producción agrícola, en su mayoría, se utilizan los fertilizantes e insecticidas orientados al control de plagas.

Es evidente que los agricultores utilizan con mayor frecuencia los plaguicidas, como organofosforados (OP) en el 67,1 % y un 22,0 % utilizan diferentes tipos de insecticidas, entre ellos las neonicotinoides, carbonatos, OP y piretroides (tabla 4). Los plaguicidas OP son utilizados de manera masiva por los agricultores, debido a “su bajo costo, su baja persistencia en el medio ambiente y su alta efectividad en el control de plagas de insectos; sin embargo, los trabajadores agrícolas, cuando se exponen a OP, presentan consecuencias negativas en su salud, principalmente de carácter neurológico”.⁽²⁹⁾

Percepción de los agricultores sobre el riesgo de salud personal y ambiental por el uso de agroquímicos

Los hallazgos evidencian que existe una relación significativa entre la percepción de riesgo sobre la salud humana por el uso de agroquímicos y la edad de los agricultores, es decir, existe una percepción de riesgo 3,15 veces mayor en personas jóvenes que adultos mayores; en cuanto a género, son las mujeres quienes perciben 2,14 veces mayor riesgo para su salud que los varones. Por otra parte, las personas que tienen mayor nivel educativo perciben 4,28 veces mayor riesgo que quienes tienen un menor nivel educativo; mientras que las personas que tienen menos hectáreas de terreno productivo perciben 1,73 veces menor riesgo que aquellos que tienen mayor cantidad de hectáreas destinadas a la producción agrícola.

Además, las personas que cultivan prioritariamente productos como papa y quinua perciben 1,38 veces mayor riesgo que quienes diversifican sus cultivos; asimismo, aquellos agricultores que utilizan diferentes tipos de agroquímicos perciben 3,39 veces mayor el riesgo para su salud, en comparación con quienes utilizan uno solo tipo de agroquímicos y, finalmente, la frecuencia de uso de agroquímicos tiene mayor relevancia en la percepción de riesgo para la salud, es decir, los agricultores que utilizan agroquímicos con mayor frecuencia perciben 5,76 veces mayor riesgo que quienes no los usan con mucha frecuencia (tabla 5).

Tabla 5 - Modelo de regresión logística sobre percepción de riesgo de salud personal y ambiental por el uso de agroquímicos de los agricultores de la región Puno-Perú

95 % IC para OR				
Percepción de riesgo de salud personal	B(ES)	Inferior	Odds Ratio	Superior
Intercepto	20,21 (0,21) ***	-	-	-
Sexo	0,76 (0,23) **	0,02	2,14	20,41
Edad	-1,87 (0,10) ***	8,25	3,15	28,36
Años de escolaridad	1,54 (0,27) ***	1,35	4,28	3,19
Tenencia de tierras	-2,62 (0,11) ***	1,63	1,73	3,22

Principales cultivos en la zona	0,95 (0,19) **	0,35	1,38	0,67
Tipo de agroquímicos que utiliza	0,34 (0,01) *	0	2,77	0
Frecuencia con que utiliza los agroquímicos	0,77 (0,18) **	0,57	5,76	1,54
Percepción de riesgo de salud ambiental				
Intercepto	25,07 (0,30) ***	-	-	-
Sexo	0,37 (0,28) *	0,02	1,45	0,10
Edad	-10,78 (0,27) ***	0	2,07	0,18
Años de escolaridad	-14,54 (0,16) ***	0,01	4,81	0,20
Tenencia de tierras	0,47 (0,20) *	0,20	1,14	2,11
Principales cultivos en la zona	-2,33 (0,78) ***	0	1,97	0,08
Tipo de agroquímicos que utiliza	1,22 (0,12) ***	0	3,39	0,22
Frecuencia con que utiliza los agroquímicos	0,85 (0,24) **	0,04	4,42	0,88

$R^2 = 0,31$ (Cox y Snell), 0,97 (Nagelkerke). Modelo $X^2 = 96,77$, $p < 0,01$ * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,01$ /

Discusión

La agricultura enfrenta su mayor crisis a nivel global, lo que plantea un desafío crucial para los agricultores: conseguir niveles de productividad y sostenibilidad que aseguren la disponibilidad de alimentos, al tiempo que protegen la salud del medio ambiente y los organismos vivos⁽²²⁾. Con este fin, tanto los países desarrollados como los que están en vías de desarrollo deben considerar nuevas estrategias de producción que no solo mejoren la calidad de los alimentos, sino que también preserven los ecosistemas y el entorno natural.^(23,25,28)

Se coincide con el estudio de Grillo y otros⁽²⁹⁾ al estimar la prueba de polineuropatía periférica asociada a las variables sexo, edad, provincia, trabajador expuesto a plaguicidas OP y años de exposición, encontraron asociaciones significativas en todas las variables, resultando con mayor relevancia los años de exposición a plaguicidas PO. Los que tienen edad joven, mayor número de hectáreas de tierra

productiva y un nivel educativo alto perciben e identifican los riesgos para la salud humana y medio ambiente; por tanto, al manipular los agroquímicos tienen mayor cuidado y usan los implementos de protección personal de manera adecuada.

Los agricultores mostraron escaso conocimiento sobre la composición de los agroquímicos y su aplicación adecuada. Por tanto, y debido a la dependencia en la actividad agrícola, es importante estimar los efectos en la salud sobre todo el uso de plaguicidas. En relación a lo indicado, Ibarra y López⁽¹¹⁾ reportaron que el factor de riesgo de la salud humana para los agricultores es de tipo químico, por no utilizar los Elementos de Protección Personal para prevenir los efectos nocivos para la salud. Además, se observa que los agricultores están conscientes e inconformes con la falta de sensibilidad y responsabilidad de algunos productores y aplicadores, al desechar estos productos de manera indiscriminada en caminos, carreteras y cerca de las viviendas.⁽³⁰⁾

Los agricultores perciben con claridad el daño que puede causar el uso inadecuado de los agroquímicos al medio ambiente y la salud de las personas, “les asusta pensar que pueden tener una enfermedad grave por usar agroquímicos”, “creen que puede morir por alguna enfermedad o alguien de su familia, debido al uso de agroquímicos”, “creen que si estuvieran enfermos por usar agroquímicos les afectaría la economía familiar”. Lo cual es similar a lo encontrado en otros estudios, en los que los plaguicidas representan un riesgo para las personas y medio ambiente, es decir, es cada vez más notorio el deterioro del ambiente y, por ende, la fertilidad de los suelos para uso productivo en las zonas rurales,^(7,8,9) así como la percepción de adquirir alguna enfermedad y causar la muerte a largo plazo, más que la negación de los peligros que acarrea el mal uso de los plaguicidas, limitan el uso de medidas de protección personal.⁽¹⁰⁾

Los hallazgos evidencian que los productores utilizan diferentes tipos de agroquímicos en el proceso productivo: herbicidas, fungicidas, insecticidas,

fertilizantes, etc., pero con mayor frecuencia fertilizantes e insecticidas (26,3 %), seguido de solamente fertilizantes (33,3 %). Sin embargo, el uso de los agroquímicos en la agricultura se justifica con el fin de conservar la producción y mitigar las pérdidas en los cultivos. Estos resultados son similares con lo encontrado por Caro y Cortés⁽¹⁶⁾ al sostener que el consumo considerable de plaguicidas, la aplicación de plaguicidas y la persistencia de sus residuos en el ambiente ocasionan alteraciones en la salud humana (intoxicaciones) y los ecosistemas (sistemas lagunares y mantos acuíferos).^(12,15)

Por otra parte, la mayoría de los agricultores de las zonas Circunlacustre de la región de Puno, Perú percibieron que los plaguicidas representan algún riesgo para la salud humana y el medio ambiente 40,39 % por el uso y manipulación sin protección. Sin embargo, las percepciones de riesgo de los agricultores no tuvieron una influencia positiva en sus prácticas de uso de plaguicidas, sobre todo el uso de ropa de protección, si bien los productores lo consideran importante, no lo practican por diferentes motivos, principalmente por desconocimiento. En relación con lo sostenido más arriba, Del Puerto y otros⁽⁹⁾ encontraron que un plaguicida dado tendrá un efecto negativo sobre la salud humana durante su preparación y aplicación y cuando el grado de exposición supere los niveles considerados seguros.^(17,13)

El uso de agroquímicos, especialmente plaguicidas, varía en cada etapa del proceso de cultivo, con aplicaciones que pueden llegar a ser excesivas. La percepción de los agricultores es que la contaminación proviene, en su mayoría, del uso excesivo de plaguicidas, lo cual resulta en residuos abandonados en el campo o en áreas cercanas a las viviendas. Estos hallazgos coinciden con lo encontrado por Yengle y otros,⁽¹⁹⁾ que señalan prácticas inadecuadas en el manejo de funguicidas, como la falta de uso correcto de equipos de protección personal antes, durante y después de la aplicación de los químicos. Los desechos de

plaguicidas no son gestionados adecuadamente, lo que contribuye a la problemática ambiental en la agricultura.

Asimismo, Bessy y otros⁽²⁰⁾ revelan que un 33,8 % de los agricultores consideran la alta contaminación por pesticidas, mientras que un 10 % percibe la contaminación en los campos de cultivo. Estos hallazgos coinciden con investigaciones previas⁽¹⁸⁾ en otras regiones. Se observa una correlación significativa entre la edad del agricultor y el tiempo de uso de plaguicidas en Marinilla, Antioquia. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre el bajo nivel educativo y el conocimiento de los riesgos químicos. Es preocupante que la mayoría de los agricultores no sigan las normas de seguridad e higiene posterior a las fumigaciones.

En conclusión, la percepción general de los agricultores sobre el riesgo de salud humana y ambiental fue negativa y estuvo asociada con el uso excesivo de plaguicidas, mientras que la propensión de su uso excesivo disminuyó significativamente con mayor escolaridad y menor edad de los entrevistados. Asimismo, se encontró diferencias en la percepción de los beneficios del uso de los agroquímicos en la agricultura, lo cual, está asociado a las variables como la edad, género, nivel educativo alcanzado y tenencia de hectáreas de tierras productivas.

Aporte científico

Los resultados de la investigación contribuyen a plantear estrategias adecuadas y pertinentes para la prevención del uso indiscriminado de los agroquímicos en la agricultura. Asimismo, la relevancia científica del estudio permitirá plantear un nuevo conocimiento sobre el uso de los agroquímicos, con la participación de los agricultores de la zona Circunlacustre de la región Puno.

Referencias bibliográficas

1. FAO. Prevención y eliminación de Plaguicidas Obsoletos. Roma, Italia. 2013 [acceso 31/12/2021]. Disponible en: <https://www.fao.org/agriculture/crops/obsolete-pesticides/why-problem/pesticide-bans/es>
2. Landini FP, Beramendi MR, Vargas GL. Uso de agroquímicos cancerígenos en la región agrícola de Yucatán, México. 2019 [acceso 21/12/2021]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0253-57852019000200072&script=sci_arttext&tlng=pt
3. Mazari M. Agricultura y contaminación del agua. Probl del Desarro. 2014 [acceso 21/12/2021];45(177):199-201. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0301-70362014000200011>
4. Polanco Rodríguez AG, Magaña Castro TV, Cetz Luit J, Quintal López R. Uso de agroquímicos cancerígenos en la región agrícola de Yucatán. México Cent Agrícola. 2019 [acceso 21/12/2021];46(2):72-83. Disponible en: <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/104376>
5. SENASA. Informe del monitoreo de residuos químicos y otros contaminantes en alimentos agropecuarios primarios. 2018 [acceso 21/12/2021]. Disponible en: <https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2016/08/Informe-de-monitoreo-2016.pdf>
6. Delgado-Zegarra J, Alvarez-Risco A, Yáñez JA. Uso indiscriminado de pesticidas y ausencia de control sanitario para el mercado interno en Perú. Rev Panam Salud Pública. 2018;42:e3. DOI: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2018.3>
7. Rosenstein S, Bulacio L, Giuliani S, Panelo M. Prácticas y representaciones acerca del «riesgo»: el uso de productos fitosanitarios en la agricultura. Theomai. 2007 [acceso 21/10/2021];(15):1-20. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12401503>

8. Beck U. La Sociedad del Riesgo Hacia una Nueva Modernidad. Barcelona, España . 1998 [acceso 21/12/2021]. Disponible en: https://www.academia.edu/download/38501211/Beck_Ulrich_-_La_Sociedad_del_Riesgo_Hacia_una_Nueva_Modernidad.pdf
9. Del Puerto Rodríguez AM, Suárez Tamayo S, Palacio Estrada DE. Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. Rev Cuba Hig y Epidemiol. 2014 [acceso 20/12/2021];52(3):372-87. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1561-30032014000300010
10. Machado AL, Ruiz MV, Sastre MA, Butinof M, Blanco M, Lantieri MJ, *et al.* Exposición a plaguicidas, cuidado de la salud y subjetividad. Kairos Rev temas Soc. 2012 [acceso 20/12/2021];(30):4-17. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4348607>
11. Quintero CA, Estrada AH, Leonel HF. Riesgos en la salud de agricultores por uso y manejo de plaguicidas, microcuenca “la pila”. Rev Univ y Salud. 2016 [acceso 20/12/2021];18(3):417-31. Disponible en: <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/usalud/article/view/2760>
12. García-Gutiérrez C, Rodríguez-Meza GD. Problemática y riesgo ambiental por el uso de plaguicidas en Sinaloa. Ra Ximhai. 2012 [acceso 20/12/2021];8(3):1-10. Disponible en: http://uaim.edu.mx/webraximhai/Ej-25baticulosPDF/1_GARCIA-GUTIERREZ.pdf
13. Jallow MF, Awadh DG, Albaho MS, Devi VY, Thomas BM. Pesticide risk behaviors and factors influencing pesticide use among farmers in Kuwait. Sci Total Environ Elsevier. 2017 [acceso 20/12/2021];(574):490-8. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969716320046>
14. Mekonen S, Argaw R, Simanesew A, Houbraken M, Senaeve D, Ambelu A, *et al.* Pesticide residues in drinking water and associated risk to consumers in Ethiopia.

Chemosphere, Elsevier. 2016 [acceso 20/12/2021];(162):252-60. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045653516309961>

15. Sankoh AI, Whittle R, Semple KT, Jones KC, Sweetman AJ. An assessment of the impacts of pesticide use on the environment and health of rice farmers in Sierra Leone. Environ Int Elsevier. 2016 [acceso 20/12/2021];94:458-66. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412016302185>

16. Caro Gamboa LJ, Cortés Puentes PT. Estado del arte de los efectos de plaguicidas de uso agrícola para la salud y el ambiente en Colombia (2007-2019). 2020 [acceso 20/12/2021]. Disponible en: <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/26486>

17. Montoro Y, Moreno R, Gomero L, Reyes M. Características de uso de plaguicidas químicos y riesgos para la salud en agricultores de la sierra central del Perú. Rev Peru Med Exp y Salud Pública. 2009 [acceso 20/12/2021];26(4):466-72. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726-46342009000400009&script=sci_arttext

18. Tabares JC, López YL. Salud y riesgos ocupacionales por el manejo de plaguicidas en campesinos agricultores, municipio de Marinilla, Antioquia, 2009. Rev Fac Nac Salud Pública. 2011 [acceso 20/12/2021];29(4):432-44. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/120/12021522018.pdf>

19. Yengle M, Palhua R, Lescano P, Villanueva E, Chachi E, Yana E, *et al.* Prácticas de utilización de plaguicidas en agricultores en el distrito de Huaral-Perú, noviembre 2005. Rev Peru Epidemiol. 2008 [acceso 28/12/2021];41(10). Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2031/203120337007.pdf>

20. Castillo B, Ruiz JO, Manrique MA, Pozo C. Contaminación por plaguicidas agrícolas en los campos de cultivos en Cañete. revistaespacios.com. 2020 [acceso 28/12/2021];41(10). Disponible en: <http://revistaespacios.com/a20v41n10/20411011.html>

21. Stoorvogel JJ, Jaramillo R, Merino R, Kosten S. Plaguicidas en el medio ambiente. Cent Int la Papa. 2003 [acceso 14/12/2022]. Disponible en: <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/38625>
22. Hidalgo Dávila JL. La situación actual de la sustitución de insumos agroquímicos por productos biológicos como estrategia en la producción agrícola: El sector florícola ecuatoriano. Univ Andin Simón Bolívar Sede Ecuador. 2017 [acceso 14/12/2022]. Disponible en: https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6095/1/T2562-MRI-Hidalgo-La_situacion.pdf
23. Beyer Arteaga AA, Rodríguez Quispe P, Collantes González RD, Joyo Coronado G. Factores socioeconómicos, productivos y fuentes de información sobre plaguicidas para productores de Fragaria x ananassa en Cañete, Lima, Perú. Idesia (Arica). 2017 [acceso 28/12/2021];35(1):31-7. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-34292017000100006&script=sci_arttext&tIng=n
24. Hernández HUB, Méndez RM, Beutelspacher AN, Solís JDÁ, Dosal AT, Portugal CH. Factores socioeconómicos y tecnológicos en el uso de agroquímicos en tres sistemas agrícolas en los altos de Chiapas, México. Interciencia. 2016;41(6):382-92. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33945816003>
25. Garcés R, Quiroz S. Enfoques y factores asociados a la inseguridad alimentaria. Rev Salud Pública y Nutr. 2019;18(1). DOI: <https://doi.org/10.29105/respyn18.1-3>
26. Yanggen D, Crissman C, Espinosa P. Los plaguicidas: impactos en producción, salud y medio ambiente en Carchi, Ecuador. Editor Abya Yala. 2003 [acceso 14/12/2022]. Disponible en: https://cipotato.org/wp-content/uploads/Documentacion_PDF/Los_plaguicidas_100.pdf
27. Hernández R. Fernandez CPB. Metodología de la Investigación. Vol. 1. 2018. Disponible en:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.cirp.2016.06.001><http://dx.doi.org/10.1016/j.powt.ec.2016.12.055>

28. INEI. Principales indicadores del sector agropecuario. 2022 [acceso 15/12/2022]. Disponible en: <https://m.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/agricultural/>

29. Grillo Pizarro Á, Achú Peralta E, Muñoz-Quezada MT, Lucero Mondaca B. Exposición a plaguicidas organofosforados y polineuropatía periférica en trabajadores de la región del Maule, Chile. Revista Española de Salud Pública, 2020 [acceso 15/12/2022];92:e201803006. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272018000100203

30. Ibarra GM, y López PA. Percepción acerca del uso de agroquímicos y sus efectos en la salud de los habitantes de Jahuara II, El Fuerte, Sinaloa México. Rev Conjeturas Sociológicas. 2021 [acceso 15/12/2022]. Disponible en: <https://revistas.ues.edu.sv/index.php/conjsociologicas/article/view/2079>

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Conceptualización: Juan Inquilla Mamani, Jorge Apaza Ticona

Curación de datos: Juan Inquilla Mamani, Jorge Apaza Ticona, Dante Salas Avila.

Análisis formal: Juan Inquilla Mamani, Jorge Apaza Ticona, Dante Salas Avila.

Investigación: Juan Inquilla Mamani, Jorge Apaza Ticona, Fernando Inquilla Arcata, Dante Salas Avila.

Metodología: Juan Inquilla Mamani, Jorge Apaza Ticona.

Supervisión: Juan Inquilla Mamani.

Validación: Juan Inquilla Mamani.

Redacción-borrador original: Juan Inquilla Mamani, Jorge Apaza Ticona, Fernando

Inquilla Arcata, Dante Salas Avila.

Redacción-revisión y edición: Juan Inquilla Mamani, Jorge Apaza Ticona, Fernando

Inquilla Arcata, Dante Salas Avila.

Financiamiento

El proyecto fue financiado con los fondos de FEDU- UNA Puno.