

Universidad Andina Simón Bolívar

Sede Ecuador

Área de Salud

Doctorado en Salud Colectiva, Ambiente y Sociedad

**Determinación social de los mecanismos inmunes por mayor o menor
exposición crónica a agrotóxicos, en cinco comunidades del
departamento de La Paz, Bolivia**

Carmiña Heidy Garcia de Salgueiro

Tutor: Jaime Breilh Paz y Miño

Quito, 2020

Trabajo almacenado en el Repositorio Institucional UASB-DIGITAL con licencia Creative Commons 4.0 Internacional

	Reconocimiento de créditos de la obra No comercial Sin obras derivadas	
---	---	---

Para usar esta obra, deben respetarse los términos de esta licencia

Cláusula de cesión de derecho de publicación de tesis

Yo, Carmiña Heidy Garcia Rodriguez de Salgueiro, autora de la tesis “Determinación social de los mecanismos inmunes por mayor o menor exposición crónica a agrotóxicos en cinco comunidades del departamento de La Paz, Bolivia 2011-2016”, mediante el presente documento dejo constancia de que la obra es de mi exclusiva autoría y producción, que la he elaborado para cumplir con uno de los requisitos previos para la obtención del Título de Doctor en Salud Colectiva, Ambiente y Sociedad en la Universidad Andina Simón Bolívar.

1. Cedo a la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador, los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación, durante treinta y seis meses a partir de mi graduación, pudiendo la universidad utilizar y usar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico. Esta autorización incluye la reproducción total o parcial, en los formatos virtual, electrónico, digital, óptico, como usos en red local y en internet.
2. Declaro que en caso de presentarse cualquier reclamación respecto de los derechos de autor de la obra, yo asumiré toda responsabilidad frente a terceros y a la universidad.
3. En esta fecha entrego en la Secretaría General, el ejemplar respectivo y sus anexos, en formato impreso y digital o electrónico.

Quito, diciembre 2020

Firma: _____

Resumen

Desde el paradigma de la Epidemiología crítica, que mira la salud como un proceso complejo socialmente determinado, dinámico entre los diferentes dominios que la conforman, cuestionador del modelo empírico de asociación causa/efecto, y considerando su forma de relacionarse con la naturaleza, y sus modos y estilos de vida, se estudió la afectación al sistema inmune en cinco comunidades del departamento de La Paz- Bolivia con mayor o menor exposición a agrotóxicos.

El dominio general refiere al modelo neoliberal como dominante, y el modelo productivo-reproductivo se diferencia claramente en la producción agrícola y la venta, con mayor exposición a agrotóxicos, tales como organofosforados, piretrinas y piretroides. La afectación al sistema inmune se evidencia al analizar las relaciones entre los diferentes procesos protectores y destructivos de los modos de vida de las comunidades. Los mecanismos del sistema inmune estudiados corresponden a las actividades enzimáticas de la Mieloperoxidasa Leucocitaria (MPO) y de la enzima Fosfatasa Alcalina Leucocitaria (FAG) y las Interleucinas (IL-6 e IL-10).

Al combinar el análisis con los diferentes dominios de la matriz de procesos críticos –herramienta utilizada en la Epidemiología Crítica, pasando por el análisis del estrés–, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los niveles de actividad enzimática y niveles de interleucinas

Se concluye que la salud, vista desde los mecanismos de activación/inhibición del sistema inmune en comunarios, con menor y mayor exposición a agrotóxicos, está subsumida en los estilos y modos de vida de las y los comunarios y, siendo un sistema que preserva la vida, es afectado; esto es, inmunomodulado por los agrotóxicos.

Palabras claves: Epidemiología crítica, respuesta inmune, agrotóxicos.

A mi familia, por su apoyo para la culminación de este nuevo objetivo de vida,
de manera especial a mis dos mamás, que me alentaron en todo momento.

A mi hijita Lissy, mi corazón,
quién me permitió alejarme un ratito, mientras escribiera...

A todas las y los estudiantes, que me enseñaron a aprender a aprehender.

Agradecimientos

A la Universidad Andina Simón Bolívar sede Ecuador, por ser mi segunda universidad, por acogerme y enseñarme el compromiso con la vida. Gracias por los excelentes profesores que intervinieron en mi formación y por esos seres humanos invaluable –mis compañeros de curso– que me enseñaron a ver, oír y pensar diferente.

A mi estimado doctor Jaime Breilh por la confianza en la realización de este trabajo, por sus enseñanzas y por ser un ejemplo de lucha, solidaridad y compañerismo.

A mi Instituto SELADIS dependiente de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas de la Universidad Mayor de San Andrés de La Paz, Bolivia, por colaborar en el desarrollo de este trabajo y por hacerme soñar, con la posibilidad de incluir nuevos paradigmas en la formación del pre-grado.

A todas las comunarias y comunarios participantes en este estudio, por entender y cooperar con esta investigación.

A los dirigentes de las diferentes comunidades, a partir del reconocimiento de su gobernabilidad mediante sub-centrales, por preocuparse por la salud de sus pobladores y permitirme llegar a ellos para ayudarlos un poquito...

A todas y todos los lectores de este trabajo, por sus valiosos comentarios y observaciones.

Y principalmente a Dios – “uno y trino” –, quien me concedió vida para culminar este trabajo, en la fe y la confianza de que este contribuya a mirar la salud y la vida de forma diferente.

Tabla de contenidos

<i>Lista de tablas</i>	15
<i>Abreviaturas</i>	17
<i>Glosario</i>	21
<i>Introducción</i>	23
<i>Capítulo uno Impacto económico, ambiental, social y biológico del uso de agrotóxicos</i>	27
1. Uso social de los agrotóxicos	28
2. Grupos de agrotóxicos, según su uso	32
3. Bolivia: uso de agrotóxicos prohibidos	35
4. Agrotóxicos usados en las comunidades de estudio	35
5. Efectos ambientales.....	37
6. Efectos económicos y sociales	40
7. Efectos en la salud	45
<i>Capítulo dos Evolución de los modelos conceptuales del proceso salud, hacia la</i> <i>Epidemiología crítica</i>	53
1. Modelos de causalidad utilizados en la Epidemiología tradicional	56
2. El nuevo paradigma de la Epidemiología crítica	67
3. Base de la Epidemiología crítica: matriz de procesos críticos	70
4. Conceptualización de la salud dentro de la teoría epidemiológica	72
5. La Medicina es una ciencia social	75
6. Lo social vinculado al ambiente	76
7. Las relaciones entre sociedad y naturaleza: el metabolismo social	81
<i>Capítulo tres La problematización al interpretar los mecanismos inmunes por</i> <i>exposición a agrotóxicos</i>	85

1.	Inmunotoxicidad por agrotóxicos desde la Epidemiología convencional.....	85
2.	El estrés como mediador entre lo social y lo biológico	93
3.	Inmunotoxicidad por agrotóxicos desde la Epidemiología crítica	96
<i>Capítulo cuatro Problematización y metodología aplicada desde la Epidemiología crítica</i>		
<i>99</i>		
1.	Planteamiento del problema	99
2.	Justificación	103
3.	Pregunta de la investigación	105
4.	Objetivos de investigación	105
5.	Diseño metodológico	105
6.	Área de estudio.....	108
7.	Diseño general del estudio	110
8.	Detalle operacional de la metodología.....	114
9.	Consideraciones bioéticas.....	131
<i>Capítulo cinco Resultados para la afectación al sistema inmune desde la DSS</i>		
<i>133</i>		
1.	Dominio general. Metabolismo sociedad-naturaleza. Proceso protector.....	133
2.	Dominio general. Metabolismo sociedad-naturaleza: proceso destructivo.....	151
3.	Dominio general. Relación de la segregación socio-espacial de las comunidades con los mecanismos inmunes	171
4.	Dominio particular: modos de vida.....	176
5.	Relación de procesos protectores de la salud con algunos mecanismos del sistema inmune	186
6.	Relación de procesos protectores de la salud con la afectación al sistema inmune	189
7.	Dominio particular. Relación de los procesos protectores con alteraciones inmunes por agrotóxicos	189
8.	Relación de procesos destructivos de la salud en función de la actividad laboral con la afectación al sistema inmune	195

9.	Relación de procesos destructivos de la salud en función de la actividad laboral con la afectación al sistema inmune	199
10.	Dominio particular. Relación de los procesos destructores con alteraciones inmunes por agrotóxicos	200
11.	Dominio singular: estilos de vida (Embodiment).....	202
12.	Relación de las enfermedades diagnosticadas por laboratorio con algunos mecanismos del sistema inmune.....	208
13.	Estrés en comunarios.....	218
14.	Relación de la percepción de estrés con la afectación al sistema inmune.....	224
15.	Dominio individual. Relación entre la afectación de agrotóxicos a algunos mecanismos del sistema inmune.....	225
16.	Discusión general sobre el uso de la matriz de procesos críticos.....	236
	<i>Conclusiones</i>	<i>241</i>
1.	Conclusión general.....	241
2.	Recomendaciones.....	246
	<i>Bibliografía</i>	<i>249</i>
	<i>Anexo 1 Cuestionario general de encuesta epidemiológica</i>	<i>261</i>
	<i>Anexo 2 Epistrés de Breilh, adaptado Inmunoagrotóx</i>	<i>264</i>
	<i>Anexo 3 Consentimiento informado escrito y aprobado por el CEI-CNB</i>	<i>266</i>

Lista de tablas

Tabla 1	Evolución de los modelos en Epidemiología	63
Tabla 2	Diferencia entre Medicina hegemónica y tradicional	75
Tabla 3	Comunidades incluidas en el estudio en el Departamento de la Paz	109
Tabla 4	Metodología por componente	110
Tabla 5	Entrevista a dirigente	116
Tabla 6	Número de habitantes por comunidad	118
Tabla 7	Características de las interleucinas	129
Tabla 8	Caracterización socio-económica. Comunidades de municipios Mecapaca y Luribay	143
Tabla 9	Principales plagas y enfermedades que afectan a los cultivos	144
Tabla 10	Comunarios expuestos a agrotóxicos, por municipio	154
Tabla 11	Comunarios expuestos a agrotóxicos, por comunidad	155
Tabla 12	Comunarios expuestos a agrotóxicos, por comunidad y por edad	155
Tabla 13	Comunarios expuestos a agrotóxicos, por comunidad y género	156
Tabla 14	Número de comunarios, por tiempo de trabajo con agrotóxicos	156
Tabla 15	Comunarios con afectación al sistema inmune	160
Tabla 16	Segregación socio-espacial del territorio en comunarios	170
Tabla 17	Segregación socio-espacial del territorio y afectación al SI	171
Tabla 18	Años de trabajo en agricultura	178
Tabla 19	Soporte familiar	178
Tabla 20	Tipo de organización productiva	179
Tabla 21	Modos de vida en función de la actividad laboral	181
Tabla 22	Procesos protectores del dominio modos de vida	182
Tabla 23	Trabajo secundario realizado por las y los comunarios	185
Tabla 24	Nivel protector de las categorías de procesos	186
Tabla 25	Afectación sobre algunos mecanismos del sistema inmune	187
Tabla 26	Afectación al sistema inmune	189
Tabla 27	Procesos destructivos del dominio modos de vida	192
Tabla 28	Nivel destructivo de las categorías analizadas	195

Tabla 29	Afectación sobre algunos de los mecanismos del sistema inmune	197
Tabla 30	Afectación al sistema inmune	200
Tabla 31	Perfil de salud observado – Atención a su propia salud	203
Tabla 32	Percepción salud (signos y síntomas clínicos)	204
Tabla 33	Perfil de género. Componentes protectores de las comunidades	205
Tabla 34	Calidad de la alimentación	206
Tabla 35	Perfil de salud de las y los comunarios	207
Tabla 36	Descripción de relación entre presencia de enfermedad por laboratorio	209
Tabla 37	Perfil de género. Componentes destructivos de las comunarias	210
Tabla 38	Estilos de vida de mujeres y varones de las comunidades	211
Tabla 39	Enfermedades relevantes diagnosticadas por laboratorio	215
Tabla 40	Actividad de la MPO en comunarios	217
Tabla 41	Actividad de la FAG en comunarios	217
Tabla 42	Cuantificación de IL-6	218
Tabla 43	Cuantificación de la IL-10	218
Tabla 44	Percepción de estrés	219
Tabla 45	Relación del estrés con enfermedad real	220
Tabla 46	Relación del estrés con enfermedad actual y empírica	221
Tabla 47	Relación del estrés con mecanismos del sistema inmune	222
Tabla 48	Percepción del estrés con afectación al sistema inmune	224
Tabla 49	Resumen de los resultados de afectación al sistema inmune	231

Abreviaturas

Ac	Anticuerpo
AChE	Acetil colinesterasa, enzima eritrocitaria plasmática
ADN	Ácido desoxiribo nucleico
Ag	Antígeno
AMM	Asociación Médica Mundial
ASOFRUT	Asociación de Fruticultores
BuChE	Butiril Colinesterasa enzima del sistema nervioso
CEAS	Centro de Estudios y Asesoría en Salud
SEASEDITOR	Centro de Estudios y Asesoría en Salud.
CEBES	Centro Brasileiro de Estudos de Saúde
CEI	Comité de Ética en la Investigación
CIID	Centro de Investigaciones para el Desarrollo Internacional
CIOMS	Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas
CIP	Centro Internacional de la Papa
CITUC	Centro de Información Toxicológica
CMH	Complejo Mayor de Histocompatibilidad
CNB	Comité Nacional de Bioética
CONFAGRO	Confederación de Agricultores de Bolivia
CPA	Células presentadoras de antígenos
CTL	Linfocitos T citolíticos o citotóxicos
DAB	Diamino bencidina
DDT	Diclorofeniltricloroetano
DGF	Percepción de deterioro geno-fenotípico
DSS	Determinación social de la salud
DPC	Diagnostic Products Corporation
FAG	Fosfatasa alcalina granulocítica
FCFB	Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas
FUM	Fecha de la última menstruación
GG-CSF	Factor estimulador de colonias de granulocitos
GM-CSF	Factor estimulador de granulocitos y monocitos
IA	Impactos por pérdidas afectivas de seres queridos

IDR	Inmuno difusión radial
Ig	Inmunoglobulina o anticuerpo
IgG	Inmunoglobulina del Isotipo Gamma o G
IgA	Inmunoglobulina del Isotipo Alfa o G
IgM	Inmunoglobulina del Isotipo Mu o G
IL	Interleucina
IL-6	Interleucina 6
IL-10:	Interleucina 10
IFN	Interferón
INE	Instituto Nacional de Estadísticas
MDGS	Cambios en las MDM en variables de ingresos
MDM	Metas del milenio
MERCOSUR	Mercado Común del Sur
MGF	Estresores en mujeres, relacionados con embarazo-lactancia y menstruación
MPO	Mielo peroxidasa leucocitária
ND	No detectable
NK	Natural killer o asesinas naturales
NOEL	Nivel de dosis de efecto no observable
OC	Órganos clorados
OMS	Organización Mundial de la Salud
PAMP	Patrones moleculares asociados a patógenos
PMN	Polimorfonucleares
Ppm	Partes por millón
RP	Estresamiento por privación afectiva, amenaza o arrepentimiento por error grave
SELADIS	Servicio de Laboratorio e Investigació en Salud
SENASAG	Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria
SI	Sistema inmune
SIDA	Síndrome de inmuno deficiencia adquirida
SUS	Sistema Único de Salud
TI	Trabajo insertado
Tc	Células T citotóxicas o matadoras

TD	Trabajo doméstico
Th	Células T cooperadoras o helper
TLCAN	Tratado de Libre Comercio de América del Norte
TNF α	Factor de necrosis tumoral
UMSA	Universidad Mayor de San Andrés

Glosario

Afectación al sistema inmune. Cuando los resultados de laboratorio han dado positivo en, por lo menos, una de las evaluaciones de la funcionalidad celular de la respuesta inmune innata, mediante pruebas de Inmuno-hematología –como MPO y FAG, y/o una de la cuantificación de los niveles de IL-6 eIL-10, como mediadores entre la respuesta inmune innata y adquirida en comunarios con mayor o menor exposición a agrotóxicos.

Años de trabajo empleando agrotóxicos: empleo de químicos en agricultura para el control de enfermedades y plagas en la producción.

Edad: la clasificación de la edad biológica permite a los seres humanos adquirir responsabilidades y obligaciones, como también derechos y privilegios.

Epistrés o test de Estresores de Breilh: prueba epidemiológica que expresa los estresores por creciente presión en el entorno laboral. Puede provocar la saturación física o mental del trabajador, afectando su salud y la de su entorno familiar.

EPDF: exposición a procesos destructivos físicos relacionados con medios de producción.

EPDA: exposición a procesos destructivos ambientales.

EPB: exposición a procesos biológicos relacionados con la enfermedad.

EPDLF: exposición a procesos destructivos derivados de exigencia laboral física.

EPDOT: exposición a procesos destructivos derivados de la organización del trabajo, sus relaciones y patrones de exposición.

EPDQ: exposición a procesos destructivos químicos

Fracción de clase/inserción laboral. Especialización en el trabajo de agricultura para autoconsumo y venta de los productos.

Geoposicionamiento en el territorio: dado por la superficie del territorio y por las coordenadas geográficas respectivas, respecto a los espacios de las distintos modos de producción agraria.

Modos de vida. Procesos protectores: los procesos que determinan la protección frente a exposición y vulnerabilidad: indumentaria de protección, dependiendo de las condiciones de exposición. La conciencia sobre la necesidad de realizar pausas en el trabajo, realizar otro tipo de ejercicios que, junto con el descanso, permiten llegar al equilibrio entre el bienestar y la actividad física de la jornada laboral. Cuidados y

controles de la salud en la mujer embarazada, permiten el desarrollo óptimo del nuevo ser y evita la mortalidad materno-fetal.

Modos de vida. Procesos destructivos: los procesos que determinan exposición y vulnerabilidad frente a: procesos malsanos y externalidades.

Reproducción social agraria: proceso histórico de producción social, formado por el conjunto articulado de actividades productivas en la creación de fertilidad bajo procesos y relaciones político-citadanas, historicamente dadas en cada territorio y período histórico. En contextos de agricultura agroindustrial está en ciclos de acumulación de capital y, en los escenarios agroecológicos, en ciclos de reproducción del sujeto campesino y las condiciones ecosistémicas necesarias para mantener una reproducción de procesos sustentables, solidarios, soberanos y seguros.

Segregación socio-espacial del territorio: la profunda inequidad entre campo y ciudad, presenta a lo rural como un mundo atrasado, más simple y secundario; sin embargo, es un mundo cambiante, determinado por las condiciones del modo de reproducción social imperante.

Sin afectación al sistema inmune: cuando los resultados de laboratorio han dado negativo, luego de la evaluación de la funcionalidad celular de la respuesta inmune innata, mediante pruebas de inmuno-hematología, como ser MPO y FAG, y negativo a la cuantificación de los niveles de IL-6 e IL-10, como mediadores entre la respuesta inmune innata y adquirida.

Socio-ecosistema: interacción entre los sistemas socio-ecológicos, socio-económicos, socio-ambientales y socio-políticos.

Trabajo secundario: actividad realizada en segundo lugar de importancia, luego del trabajo en agricultura.

Introducción

La investigación demuestra el peso de la determinación social de los procesos biosicológicos corporales –por medio del estudio de la subsunción de los procesos del sistema inmune– en colectividades campesinas, con distintos patrones de exposición a agrotóxicos relativos a su posición en el sistema agrario. El trabajo asume el modelo interpretativo socio-histórico de la Epidemiología Crítica, y en tal sentido: analiza la segregación socio-espacial del territorio, y los modos y estilos de vida, con sus diferentes componentes malsanos y protectores que determinan la salud. Como parte de este movimiento, determina la alteración de algunos mecanismos del sistema inmunológico. Se contrastan estos procesos en comunarios con mayor o menor exposición crónica a agrotóxicos, usados deliberadamente en la producción, los que generan procesos destructivos en los ecosistemas agrícolas en los trabajadores campesinos y en sus respectivas comunidades. Resaltando que las moléculas químicas utilizadas –plaguicidas o, mejor dicho, agrotóxicos– y otros tipos de contaminantes, son aplicados en el modelo productivo convencional, con fines de ganancia y ventajas productivas frente al mercado capitalista.

El paradigma de la Epidemiología Crítica mira la salud como un proceso complejo y dialéctico, socialmente determinado entre los diferentes dominios que la conforman. Descarta las posiciones reduccionistas que la asumen estática, simple y lineal, y cuestiona el modelo empírico de asociación causa/efecto. El trabajo explica las características de los dominios que conforman el modelo dialéctico, sus bases ontológicas, epistemológicas y su praxis (Breilh 2004, 47).

En el caso del presente proyecto, el dominio general abarca la segregación socio-espacial del territorio y la construcción de los modelos socio-productivos observados en el campo de Bolivia. En el dominio particular, se analizan los modos de vivir de las colectividades, con sus correspondientes patrones de exposición y vulnerabilidades, así como con sus recursos de afrontamiento, demostrando el movimiento dialéctico de los componentes malsanos y saludables de su vida, los que se expresan en procesos destructivos y protectores, lo cual finalmente determina el estado de salud y, específicamente, de salud del sistema inmune. Es en el dominio individual o singular donde, efectivamente, se conjugan los procesos malsanos (destructivos) y los saludables

(protectores) en los cuerpos y mentes de dichas colectividades, evidenciando –entre otras– las consecuencias en el sistema inmune de las poblaciones.

Como parte de la dimensión general de esta problemática, también se analiza cómo en Bolivia se ha incrementado la importación y uso de agrotóxicos, a los que se exponen los trabajadores –según los modos de vivir de su grupo y los estilos de vida que posibilitan e imponen–, resultando comunidades más expuestas que otras y vulnerabilidades distintas, según la estructura social.

El objeto de estudio fue la determinación social de las condiciones del sistema inmune en poblaciones bajo distintos grados de exposición a los agrotóxicos. Se enfoca un estudio comparativo de biomarcadores o bioindicadores de la condición inmunológica, en condiciones variables de exposición crónica a agrotóxicos, en cinco comunidades del departamento de La Paz, Bolivia.

Destacando los componentes de la encuesta epidemiológica transversal realizada, cabe mencionar que uno de sus ejes fue el análisis de los perfiles epidemiológicos de ciento trece agricultores: sesenta mujeres y cincuenta y tres varones. Se aplicó un cuestionario multimodal sobre los diferentes componentes de la matriz de procesos, relacionadas al estrés laboral, y pruebas bioquímicas de laboratorio, para descartar enfermedades relevantes. El estudio buscó comprender los contrastes socialmente determinados de la capacidad inmune de las colectividades y la mediación que el nivel de estrés opera en dichos procesos.

La observación epidemiológica aplicada buscó avanzar hacia una formulación conceptual y metodológica para superar –hasta donde lo permitieron los límites que debió enfrentar el estudio– un enfoque cuantitativista y reduccionista. Mediante la aplicación de las pruebas de significación correspondientes, se buscó demostrar la existencia de diferencias significativas en la condición inmune, relacionándola con los procesos destructivos y protectores de los modos y estilos de vida de los comunarios con mayor y menor exposición a agrotóxicos.

Este estudio sobre la determinación social, es pionero en Bolivia, y demuestra que los diferenciales de afección al sistema inmune, se explican por los contrastes en los modos de vivir y otras diferencias relativas a los dominios general, particular y singular.

El proyecto concluye formulando algunas conclusiones y recomendaciones, y alerta sobre la necesidad urgente de que las comunidades y las autoridades de salud contrasten el mito de unos parciales beneficios del uso de agrotóxicos frente a la

productividad, respecto a los altísimos costos humanos, sociales y ecosistémicos que ellos provocan. Se destaca igualmente la responsabilidad del Estado de hacer cumplir las normas y reglamentos técnicos, éticos y de precaución que la ciencia aconseja cumplir, como lo establece la reglamentación del uso que se ha consagrado en los países de mejores estándares de una agricultura saludable.

Capítulo uno

Impacto económico, ambiental, social y biológico del uso de agrotóxicos

Los futuros historiadores quizás no comprendan nuestro desviado sentido de la proporción. ¿Cómo pueden los seres inteligentes tratar de dominar unas cuantas especies molestas por un método que contamine todo lo que les rodea y les atraiga la amenaza de un mal e incluso de la muerte de su propia especie? Y sin embargo, esto es precisamente lo que hemos hecho. Lo hemos hecho, no obstante, por razones que se derrumban en cuanto las examinamos.

Rachel Carson

Los estudios a nivel mundial sobre la afectación a la salud por el uso de agrotóxicos¹ son muchos y muy diversos, con resultados contradictorios sobre el proceso salud. Sin embargo, son pocos los que consideran la determinación social de la salud,² que interrelaciona los procesos que se dan en el ámbito económico, ambiental, social y biológico, sobre los mecanismos celulares encargados de afectar el proceso salud hacia el bienestar biológico y la defensa de la vida, en individuos expuestos a agrotóxicos. Por el contrario, predomina el enfoque bio-médico, con investigaciones que aplican el rigor científico metodológico pero no promueven la defensa de la vida y tampoco analizan la dinámica de los procesos externos a lo biológico, como son los estilos y modos de vida que determinan la salud, de los individuos que pertenecen a esa población.

Existen herramientas metodológicas de articulación entre las ciencias bio-médicas y las sociales, para proponer soluciones que incidan directamente en la promoción del proceso salud. Antes de analizar las enfermedades de un colectivo, y concentrar esfuerzos en la generación de leyes para la prevención y promoción de la salud, esta articulación – empleando modelos de interrelación o dialécticos entre la compleja dinámica de los procesos ambientales– considera la ubicación geográfica de un determinado territorio, su

¹ Entendiendo como agrotóxico a toda sustancia de origen químico, o no natural, usada para la eliminación de plagas: plaguicida, pesticida, herbicida, insecticida, bactericida, en general biocida. Término acuñado por la normativa del Brasil, bajo influencia del movimiento de la salud colectiva.

² La epidemiología convencional, invisibiliza las relaciones de determinación generadas por el sistema económico capitalista, la inequidad y la destrucción de la naturaleza. Por el contrario, la Epidemiología crítica, pone de relieve las relaciones de poder desde el nuevo paradigma de la determinación social de la salud.

estructura económica, política, cultural y los modos de relacionarse con la naturaleza, además de su historicidad y de los procesos sociales, que incluyen los modos de organizarse, de construir colectividad, de trabajar y de consumir, englobados dentro la producción y reproducción social.

La herramienta que permite la interrelación de todos estos procesos se denomina matriz de procesos críticos, derivada de la Epidemiología crítica que viene del nuevo paradigma de la determinación social de la salud (Breilh 2004, 296; 2017, 6, y 2019, 24).

1. Uso social de los agrotóxicos

La vida –animada o inanimada– está compuesta por sustancias químicas, las cuales contribuyen en los procesos bioquímicos que sostienen los sistemas biológicos de todos los seres vivos, permitiendo el intercambio de energía con los seres vivos del ambiente donde se constituyen. Sin embargo, hay sustancias químicas altamente peligrosas, incompatibles con la vida, que afectan al proceso salud y determinan la enfermedad. Los llamados pesticidas o plaguicidas, usados con mucha frecuencia para eliminar plagas en los cultivos, no son los únicos agrotóxicos, pues diversas moléculas químicas –como antibióticos u hormonas– también son muy usados en la actividad agropecuaria. Este trabajo de investigación se centró en los plaguicidas.

El descubrimiento de los químicos, sus aplicaciones en Medicina y en otras ramas, como la industria, van de la mano del proceso histórico del desarrollo del trabajo y de los medios de producción. La curiosidad de los seres humanos por conocer los elementos que forman parte de la biodiversidad que lo rodea llegó hasta el desarrollo de la doctrina del atomismo vigente hasta nuestros días. Entre los siglos III aC y el XVI dC, la química estuvo dominada por la alquimia. A partir del siglo XVIII se desarrollaron nuevos métodos, dividiéndose en química orgánica –o del carbono– e inorgánica, encontrándose nuevas utilidades a los químicos descubiertos tales como: colorantes, plásticos, fármacos, armas de guerra y todos los derivados del petróleo, hasta su uso en la agricultura.

El uso social más difundido de los químicos es en la agricultura, haciéndose cada vez más dependiente de su aplicación, en aras de eliminar seres vivos, considerados nocivos, incrementándose hasta en un 90% su uso a nivel mundial, y fortaleciendo el monocultivo dependiente.

Un estudio realizado en Brasil, en 2012, ofrece datos relevante sobre el uso indiscriminado de estos químicos, y su impacto en el medio ambiente. Así, en la zafra de 2011, para 71 millones de hectáreas de cultivos temporales –soya, maíz, caña de azúcar, algodón–, y permanentes –café, cítricos, frutas, eucaliptos–, se utilizaron cerca de 853 millones de litros de agrotóxicos, principalmente herbicidas, lo que da una media de 4,5 litros de agrotóxico por habitante (Carneiro, y otros 2012, 14). Datos tremendamente preocupantes por su efecto directo en la biodiversidad y en la salud de la población humana y animal.

El mismo estudio da cuenta de que las plantaciones de soya, maíz, sorgo y algodón, tuvieron un incremento en su producción, tanto para la exportación como para alimento de animales en régimen de confinamiento, y para biocombustibles: como por ejemplo, la caña de azúcar para etanol, y el aceite de soya, para biodiesel (Carneiro, F. y otros 2012, 15).

Por otro lado, los agrotóxicos también se utilizan en otros cultivos, como en las pequeñas extensiones de producción familiar, en las que –por la presión económica– se utilizan para mejorar la producción. Los cultivos de soya, por ejemplo, usan el 40% del volumen total entre herbicidas, fungicidas, acaricidas, insecticidas, exponiendo de forma peligrosa y frecuente al consumidor (Carneiro, y otros 2012, 19).

Vale destacar que muchos agrotóxicos han sido prohibidos en algunos países, pero se los sigue usando. Así, un estudio en Brasil revela que el 63% de las muestras analizadas presentan contaminación por agrotóxicos, y de este porcentaje, el 28% corresponde a ingredientes activos no autorizados (Carneiro, y otros 2012, 20).³ Según los mismos autores, los agronegocios contaminan el agua para consumo humano: ríos, canales, aguas subterráneas, y más (39).

Los autores mencionados, resultado de su investigación, sostienen que los agrotóxicos se dispersan en el ambiente y se acumulan en el organismo humano, inclusive en la leche materna, donde se ha encontrado, al menos, un agrotóxico en todas las muestras analizadas, constituyendo un riesgo para los recién nacidos, cuya alimentación –hasta los seis meses de edad– depende exclusivamente de la leche materna. También en el 93% la leche de vaca analizada, se encontraron residuos agrotóxicos, aun después de haber sido sometida a procesos de pasteurización o esterilización (40).

³ Los efectos agudos y crónicos en la salud colectiva, a causa de diferentes vías de exposición a agrotóxicos, se analizarán en detalle mas adelante.

La exposición a los agrotóxicos puede ser múltiple: inhalatoria, cutánea/dérmica, por ingestión, etc., por lo que se observan internaciones por emergencia, y los profesionales en salud no están debidamente capacitados para diagnosticar los efectos relacionados con estas exposiciones, tales como: neuropatías, inmunotoxicidad, efectos o alteraciones endocrinas en el sistema reproductor o en el desarrollo o crecimiento, así como la producción de neoplasias. Estas ausencias de diagnósticos, así como la falta de evidencia de enfermedades vinculadas a agrotóxicos, juegan a favor de los intereses del mercado. Por otro lado, está comprobado que el uso de estos productos tiene efectos altamente tóxicos en los seres humanos, y han sido utilizados intencionalmente para provocar envenenamiento, y aún suicidio, o para el tratamiento de enfermedades como el cáncer.

En la agricultura, los químicos se usan para el control de insectos, malezas o enfermedades de las plantas, y en los productos derivados de ellas, utilizados principalmente en la alimentación. Estos químicos sustituyen a insectos y plantas amigables con la producción orgánica/ecológica, que previenen las enfermedades y plagas, constituyéndose en un control natural; sin embargo son cada vez menos utilizados en la agricultura por considerarlos menos rentables económicamente.

Con la Revolución Industrial y el uso de derivados del petróleo, empezaron las fumigaciones con productos simples, como el caldo bordeles –mezcla de sulfato de cobre con cal–, o el verde de Paris, aceto arsenito de cobre (Gasque 2013, 49), ácidos carbónico y fénico, bromuro de metilo y disulfuro de carbonato (Bedmar 2011, 11).

La evolución del pensamiento del uso social de los agrotóxicos, desde su ingreso al comercio y su uso en la agricultura, se ha ido modificando: de la percepción de su beneficio, a la actual concepción de contaminación socio-ambiental. Sin embargo, aún persiste la presión de las multinacionales –y del pensamiento capitalista–, que intentan posicionar que el uso de agrotóxicos favorece a la población mundial, en contraposición de los conceptos que, con base en pruebas contundentes, dan cuenta de los daños que estos ocasionan en la salud.

En la revisión de la literatura se muestra que, por un lado, los agrotóxicos se consideran “arma poderosa” o “balas mágicas”, para el aumento del rendimiento agrícola, pero, a su vez, provocan un efecto negativo en el medio ambiente y en la salud de los seres humanos (Sharma y Singhvi 2017, 676).

Se conoce que las plagas destruyen anualmente cerca del 35% de las cosechas en todo el mundo. Es por esto que, para eliminar las plagas y mejorar la producción, se emplean una serie de químicos –plaguicidas, herbicidas, fungicidas, etc.–, denominados según su mecanismo de acción en la agricultura. Es importante resaltar que el uso de estos químicos derivó de un exceso de productos usados en la Segunda Guerra Mundial, como armas químicas, por lo que se les buscó otras aplicaciones, como la eliminación de plagas en la agricultura. Para legitimar su introducción en el mercado, se problematizó la necesidad de contar con suficiente alimento y se instauró la llamada Revolución Verde, caracterizada por el incremento de la productividad agrícola –cantidad–, dirigida a paliar el hambre en el mundo, sin considerar el aporte nutricional de los alimentos –calidad–, conduciendo a una dependencia tecnológica, de semillas y a la aparición de nuevas plagas. También se manipuló la producción de los monocultivos, derivados de dicha Revolución Verde,⁴ reemplazando la variedad de cultivos por un solo tipo de producción a gran escala. Y se utilizaron agrotóxicos para mejorar la producción (Cecon 2008, 22).

Actualmente se estima que, a nivel mundial, 25 millones de agricultores por año, experimentan envenenamientos involuntarios por pesticidas y, de los 1,8 mil millones de personas que participan en la agricultura, la mayoría usa pesticidas para incrementar su producción (Carvalho 2017, 55).

La pujante industrialización, los intereses económicos de los grandes productores de plaguicidas, así como la necesidad de controlar químicamente las plagas, favoreció su fabricación y consumo a escala mundial, permitiendo una optimización del rendimiento de la tierra de uso agrícola. Además de su uso estrictamente agropecuario, su uso se ha extendido hacia la industria, tratamiento de estructuras –edificios, aviones–, mantenimiento de áreas verdes, agua, y uso doméstico (Ramírez 2001, 70).

Los plaguicidas sintéticos aparecieron entre 1930 y 1940, como resultado de investigaciones para la producción de armas químicas para atacar la presencia de insectos en los cultivos; sin embargo, se debe tener muy presente que los agrotóxicos son tóxicos, y que a más de los insectos, interfieren en la fisiología de los animales y de los seres humanos (Karam 2004, 247). Estos elementos biocidas continúan siendo

⁴ Se conoce como Revolución Verde al incremento en la producción agrícola, para paliar el hambre en el mundo. Esta forma de producción eliminó las prácticas tradicionales de cultivo, que respetaban los ciclos de cultivo, la biodiversidad, la calidad de la nutrición y los conocimientos heredados para una producción sustentable, cambiándola por cultivos resistentes a plagas y mayor uso de agrotóxicos.

comercializadas, en ocasiones de manera irresponsable e ilegal, sobre todo en países llamados en vías de desarrollo.

2. Grupos de agrotóxicos, según su uso

Los agrotóxicos pueden clasificarse de diferentes maneras. Así, de acuerdo a su media de vida, se clasifican en: (a) permanentes: productos con base en mercurio, plomo y arsénico; (b) persistentes, con acción por más de veinte años, como el DDT, Aldrin y Dieldrín; (c) moderadamente persistentes, con vida entre uno y dieciocho meses, como el Paratión y Lannate, y (d) no persistentes, con vida entre un día y doce semanas, como el Malatión, Diazinón, Carbarilo y Diametrín.

Desde el enfoque capitalista, que demanda productos de alta calidad para el mercado internacional, argumenta su uso benéfico, sosteniendo que únicamente controla las plagas, que afectan la producción *in situ*. Sin embargo, diferentes estudios demuestran que la aplicación de este tipo de agrotóxicos afecta a todos los seres vivos, a más de la bio-acumulación ambiental que produce. Principalmente se ha observado efectos nocivos en la salud de las y los agricultores y de la población de las comunidades vecinas.

Ramírez (2001, 69), presenta la siguiente clasificación de plaguicidas, de acuerdo a su toxicidad en dosis letal media (DL50 mg/Kg):⁵

- Clase IA Extremadamente peligrosos (Paratión, Dieldrín),
- Clase IB Altamente peligrosos (Eldrín, Diclorvos),
- Clase II Moderadamente peligrosos (DDT, Clordano), y
- Clase III Ligeramente peligrosos (Malatión).

Esta clasificación es asumida por los agricultores, como de extremadamente peligrosa para las plagas y enfermedades que acechan los cultivos, y no lo ven como un peligro para su propia salud. Además, cuando los agricultores aplican productos clasificados como ligeramente peligrosos, para tener el efecto deseado requieren elevar la dosis de aplicación. Diferentes estudios demuestran que los agrotóxicos poseen un efecto de bioacumulación.

Otra clasificación toma en cuenta su estructura química. Así tenemos:

⁵Dosis de una sustancia tóxica expresada en mg/Kg necesaria para matar al 50% de animales de experimentación, en los que se ha ensayado la sustancia.

- *Organoclorados*,⁶ compuestos con base en cloro, son considerados muy peligrosos porque permanecen mucho tiempo en el ambiente (Flores y otros 2004, 115). Se acumulan en el suelo y el agua (Leal Soto y otros 2014, 2), en el tejido graso (Jiménez y otros 2004, 4), y producen graves daños en la salud, por lo cual se encuentran prohibidos o restringidos en varios países europeos. Algunos de estos plaguicidas son: el DDT, Aldrin, Endrin y Lindano, Endosulfán (Fernicola 1985, 11). Estos elementos tienen una alta estabilidad física y química y son solubles en disolventes orgánicos, además de ser lentamente biodegradables, pudiendo permanecer en el ambiente hasta treinta años. Su principal impacto radica en su acción sobre especies benéficas y su hallazgo en la leche materna (Chávez Almazán y otros 2018, 233) y vacuna (Ruiz y otros 2008, 64).
- *Organofosforados*⁷. Son compuestos orgánicos que tienen al fósforo como su componente principal; no son tan peligrosos como los organoclorados ya que persisten menos tiempo en el medio ambiente. Las intoxicaciones accidentales y/o provocadas (Cervantes y otros 2019, 111), constituyen un importante problema de salud pública, pues producen graves daños en la salud humana, afectando sobre todo el sistema nervioso central (Varona y otros 2007, 405). Entre estos compuestos se encuentran: Malatión, Metamidofós, Tamaron, Folidol y Diclorvos. Estos elementos se descomponen con facilidad y se degradan por oxidación o hidrólisis, dando lugar a productos solubles en agua y poco acumulables en el organismo humano. Se usan como: insecticida, fungicida, herbicida, acaricida, rodenticida, etc). Los estudios a nivel mundial se han incrementado, debido a las complicaciones fisiológicas crónicas que producen (Carod 2002, 334).
- *Carbamatos*.⁸ Son compuestos derivados del ácido carbámico y, al igual que los organofosforados, afectan al sistema nervioso. Entre estos, están: Carbaril, Methomyl, Propoxur, Carbofuran, Benomil y Mancozeb (Moreno 2014, 37). Este grupo observa un tiempo corto de persistencia ambiental, y la degradación hidrosoluble le confiere la capacidad de excretarse por orina y

⁶ Los organoclorados son usados en la agricultura como insecticidas y pesticidas.

⁷ Los organofosforados son usados como plaguicidas artificiales.

⁸ Los carbamatos son usados en la agricultura como fungicidas y herbicidas.

heces fecales. Su importancia radica en que pacientes con depresión lo usan para el suicidio (Solá 2004, 110).

El Carbendazim, es posiblemente el químico más conocido de este grupo, y se caracteriza por ser un polvo cristalino de color blanco, con acción fungicida de amplio espectro de la familia del bencimidazol, que se utiliza para controlar los hongos que causan enfermedades en los cereales, los cultivos de frutas, plantas ornamentales, los chiles, el algodón, el clúster frijoles, caupí, caña de azúcar, maní, tabaco, y muchos cultivos de campo. Se absorbe a través raíces y hojas y actúa inhibiendo tanto la germinación y el crecimiento de los micelios fúngicos (Cavallo y otros 2005, 13). En 1988, el estimado de venta mundial de Carbendazim fue de aproximadamente 3600 toneladas. Los efectos tóxicos agudos de Carbendazim están bien documentado. La principal fuente de exposición en los seres humanos es la ingesta alimentaria, aunque, contacto dérmico y la inhalación puede adversamente afectar la salud de los humanos.

- *Piretroides o piretrinas*, que son compuestos derivados de la flor del crisantemo, y se obtienen por desecado. En este grupo se encuentran las Vinerinas I y II, las Jasmolinas I y II, y las Piretrinas I y II, con efecto más potente que las anteriores. Estas moléculas son neuroactivas de baja absorción dérmica, y no dejan residuos en la atmósfera. Los piretroides son moléculas sintéticas de las piretrinas. Aparecieron alrededor de los años 50 y se dividen en dos grupos: (a) sin grupo alfaciano, como el Permetrín y Resmetrín, y (b) con grupo alfaciano, como el Fenvalerato, Diametrín, y Cypermertrín. Los químicos de este grupo son metabolizados por hidrólisis, oxidación y conjugación y con poca tendencia a acumularse en los tejidos. Son rápidamente degradables en el ambiente y se eliminan fácilmente con el agua, aunque tienden a acumularse en la tierra. Su exposición crónica puede producir lesiones en la piel y las mucosas. Actualmente se ha reportado efecto neurotóxico en ratas (Rodríguez 2018, 131). Los del grupo de biperidinas, son compuestos biperidílicos y pueden producir daño en los pulmones (fibrosis pulmonar). Sus nombres comerciales son Paraquat y Gramaxone, Diquat, Cloromequat (Cervantes Morant 2010, 5).

- *Plaguicidas orgánicos* extraídos del estaño, como el Cyhexatin, Dowco, Plictrán, así como de compuestos inorgánicos, como el Obpa, Arsenato de plomo, etc., y aquellos de origen botánico, como la Rotenona, Nicotina y aceite de canola.

Aunque se cuente con diversas clasificaciones, el denominador común es la toxicidad manifiesta en la salud biológica, emocional y mental de los agricultores. La imposición de estos químicos para consolidar la lógica económica de acumulación y consumo, ha causado un daño irreversible al ambiente y a la salud. Las grandes agroempresas, el monocultivo, las semillas transgénicas utilizan ingentes cantidades de agrotóxico, perjudican a las comunidades vecinas, contaminan el suelo y el agua, y promueven la aparición de nuevas enfermedades.

3. Bolivia: uso de agrotóxicos prohibidos

De las 50 mil toneladas de ingredientes activos de plaguicidas/año que se importan en Bolivia, el 70% son altamente peligrosos, para el medio ambiente y para la salud de los seres humanos, además que la mitad de estas sustancias están prohibidas en otros países (Bickel 2018, 1).

Sin embargo, en Bolivia se usan los siguientes agrotóxicos altamente peligrosos: Paraquat Dichloride, Diquat Bromide, Epoxiconazole, Chlorothalonil, Carbofuran, Propiconazole, Tridemorph, Bifenthrin, Deltamethrin y Arseniato de cobre cromatado.

No solo es necesario impedir el uso de estos agrotóxicos tan peligrosos, porque se corre el riesgo de que se utilicen en mayor cantidad los químicos menos peligrosos. Lo que se debe conseguir es optar por una agricultura libre de venenos.

4. Agrotóxicos usados en las comunidades de estudio

En la presente investigación se pudo observar que se usan los siguientes agrotóxicos en las comunidades:

Organoclorados: como el Aldrin, que se acumula en los tejidos grasos del organismo y son neurotóxicos para el hombre. La vía de exposición es dérmica, digestiva, respiratoria. Provoca supresión al sistema inmune.

Organofosforados: como Folidol y Paratión, los cuales son solubles en agua y absorbidos por las plantas y transferidos a las hojas y tallos. La vía de exposición es dérmica, digestiva y respiratoria. Provoca supresión al sistema inmune.

Piretroides: como el Cipetin y Karate, cuyas características son la alteración en la transmisión impulso nervioso. Provoca lesiones en piel y mucosas. Posible afectación al sistema inmune.

Como consecuencia de la amplia distribución de los plaguicidas en el aire, suelos y agua, se produce una acumulación variable en los alimentos de consumo humano afectando su salud. En un análisis más profundo, se pudo observar que el uso de los agrotóxicos genera varios problemas:

- En la economía de los agricultores, por el costo en la compra de estos productos.
- El productor/agricultor entra en un círculo vicioso de generar más recursos para poder adquirir más químicos para evitar la resistencia que algunas plagas generan al plaguicida aplicado.
- La afectación a la salud de los productores, por la exposición prolongada a los agrotóxicos.
- La afectación a la salud de los consumidores, porque al usar más agrotóxicos, la degradación es más lenta y la bioacumulación aumenta.
- Las inadecuadas condiciones laborales de los agricultores.
- El incumplimiento a la normativa nacional e internacional.
- ¡La contaminación ambiental!

La utilización no racional de estos productos en la agricultura, ha generado problemas ambientales –específicamente por la peligrosa toxicidad que generan– afectando sistemas bióticos y abióticos, dejando secuelas que dificultan la reproducción, también se ha evidenciado que tienen efectos potenciales mutagénicos, teratogénicos o carcinogénicos, acciones tóxicas agudas y crónicas en humanos y animales, toxicidad para microorganismos acuáticos y terrestres, conjuntamente a las degradaciones de medios acuáticos, terrestres y aéreos.

En las comunidades con mayor exposición a agrotóxicos se hicieron estudios previos con biomarcadores de exposición –informativos o relevantes de enfermedad-, los cuales miden el daño genético, que puede convertirse en permanente, originando mutaciones, encontrándose mayor frecuencia de micronúcleos en mucosa bucal en las comunidades de Cutty, Peña Colorada, Azambo, Bavo, Matara y Cachualla en La Paz (Larrea Poma 2007, 109).

5. Efectos ambientales

La intoxicación al ambiente también es parte del uso de agrotóxicos. Un estudio que realizó un análisis fisicoquímico inicial del suelo contaminado con pesticidas organoclorados (DDT), permitió clasificar el suelo con bajo contenido de materia orgánica (1,83%) y de partículas coloidales, que desfavorece la capacidad de intercambio catiónico, produciendo deficiencias nutricionales para el crecimiento de las plantas. El análisis microbiológico del suelo permitió identificar las cepas nativas, de *Burkholderias cepacia*, *Pseudomonas (fluorescens, putida, mendocina)*, y *Aeromonas caviae*, las cuales son bacterias con alto potencial degradativo de compuestos organoclorados (Kopytko y otros 2017, 129).

La aplicación de agrotóxicos se ha convertido en un elemento peligrosos, pues su uso –que se realiza con fines productivistas para acrecentar la acumulación de ganancia en la agricultura convencional de los sistemas capitalistas– se efectúa aún a costa de la vida del propio territorio y de las personas, mucho más si las y los agricultores desconocen el riesgo del uso de agrotóxicos, tanto para su salud, para quienes reciben el alimento producido, como para su propia tierra, desconociendo el daño que le hacen a la macro y microbiota terrestre, cuya función es incrementar la fertilidad de la tierra. Un ejemplo de ello es la producción de soya, en varios países de Latinoamérica, que ha llevado a la mercantilización y despojo de la tierra, tala indiscriminada de bosques nativos, transferencia al exterior de capacidad de carga y servicios ecológicos, derechos de propiedad intelectual, posesión inadecuada y unitaria de semillas genéticamente modificadas –que incrementan costos de producción sobre la semilla natural–, enclaves productivos no ecológicos, que afectan a corto o mediano plazo a la salud pública regional y mundial, a través de un “envenenamiento colectivo normalizado”. Es decir que el perjuicio socio-económico sanitario evidente, vulnera de manera clara los derechos

humanos fundamentales, así como los derechos medioambientales, orientando hacia una visión netamente capitalista (Gómez 2017, 5).

Testimonios y experiencias en el campo de la agroecología, demuestran que existen caminos para una producción no solo segura para la vida humana y los ecosistemas, sino, además, justa socialmente, equilibrada con la naturaleza y con diversidad de vida, capaz de alimentar a los pueblos de forma suficiente y segura. Por otro lado, el modelo productivo inmediato, el agronegocio y sus agrotóxicos, enriquece a pocos y empobrece a todo y a todos, explota a los trabajadores, excluye a los pueblos de sus territorios y saberes, concentra tierras y riquezas, reduce la diversidad, envenena poblaciones y destruye la naturaleza. Así, para Vandana shiva, mencionada por Tandler y Almeida (2014, 426): “La democracia está amenazada por la dictadura de las empresas que poseen las semillas, fertilizantes y agrotóxicos, pues ellas determinan las leyes de la agricultura y las decisiones de los gobiernos.

En su afán de lucro, estas empresas multinacionales no consideran las enfermedades y daños ambientales, enmascarando la realidad con estadísticas mentirosas, donde los costos generados por la actividad degradante y contaminante nunca son dimensionados, explicitados, ni mucho menos enfrentados.

Las y los productores en el afán de cumplir con los estándares de calidad exigidos, usan indiscriminadamente los agrotóxicos, con el consecuente daño a otros seres vivos importantes en los ciclos biológicos de vida, como las abejas.

En Chile, la situación alarmante de gran muerte de abejas resultante del uso de pesticidas y la presencia de pesticidas en las responsables de la polinización, permite evaluar los agrotóxicos aplicados en la zona además de evidenciar la presencia de al menos un pesticida sistémico en el 60% de las muestras de cera y pólen (Balsebre 2018, 72).

A su vez, Argentina, país con alto uso de transgénicos desde 1996 ha ingresado grandes cantidades de glifosato, pese a que, de cuarenta variedades de semillas aprobadas, treinta y dos son resistentes al glifosato, habiéndose, en seis años, incrementado el uso de pesticidas en un 50%. Los reportes sobre cáncer en habitantes de las regiones agrícolas que fumigan, son alarmantes (Ávila 2014, 30).

Por otro lado, según la información obtenida, Uruguay reporta que cerca del 97% de las frutas y hortalizas consumidas entre 2015 y 2016, mostraban restos de herbicidas (Uval 2018, 6), existiendo a la fecha condiciones similares a las argentinas, con el apoyo

estatal para el ingreso al país de semillas genéticamente modificadas. De tal manera influye el uso de agrotóxicos, que la exportación de miel de abeja del Uruguay fue devuelta por Alemania por encontrarse grandes niveles de glifosato, reduciéndose la compra de 90 a sólo 15%, con el impacto económico consiguiente en el país, toda vez que la globalización fuerza a los países exportadores a garantizar la calidad del producto, convirtiéndola en indispensable para la exportación, principalmente si se trata de productos de consumo humano. Por su parte, Paraguay incrementó la importación de agrotóxicos en 43 millones de kilos entre los años 2009 y 2013, a pesar de la gran preocupación por parte de organismos internacionales, que pedían la regulación de este tipo de químicos.

El glifosato es, probablemente, uno de los agroquímicos más utilizado en los cultivos de soya en Bolivia, pese a las recomendaciones de la OMS sobre su uso y su alto poder cancerígeno (Bickel 2018, 388). Este elemento químico es usado en los campos de soya para evitar el crecimiento de maleza y plagas, sin afectar la soya de semilla modificada. Sin embargo, el uso constante de este químico, modifica el micro y macrobioma, desarrollando resistencia y enfermedades nuevas, con el consiguiente desequilibrio ambiental.

El glifosato es un herbicida “moderno”. Por su escaso efecto perjudicial para el ser humano (Bedmar 2011, 16), es ampliamente usado en la agricultura, alcanzando el 50% del mercado de plaguicidas. Con la modificación genética, la soya, el maíz y el algodón se han convertido en resistentes al glifosato, y se ha creado una dependencia a su uso entre los agricultores.

Villarruel (2008, 4) reportó cómo la ciencia /tecnología ha suplantado la utilización de la mano de obra⁹ en la agricultura, a partir de la presencia de las semillas modificadas genéticamente, los agrotóxicos –insecticidas, plaguicidas, herbicidas y fungicidas– y los fertilizantes, imponiéndose el uso de diversidad de maquinarias: tractores, equipos de pulverización, fertilizadoras o esparcadoras, sembradoras para granos finos –que regulan y monitorean la siembra–, sembradoras para granos gruesos, sembradoras neumáticas –para siembra grano por grano–, cosechadoras de precisión, a más de la difusión de la informática sobre las ventajas del uso de tecnología y producción con este tipo de granos y agrotóxicos. Si bien estos ejemplos no son absolutos, ellos

⁹ La ciencia hegemónica haciendo uso del conocimiento parcializado de la realidad desconoce los saberes ancestrales de los pueblos, el Vivir Bien de nuestras comunidades subsumiéndolas a su dominio.

ilustran el marketing sobre la agricultura química e industrial, lo que ha modificado el mapa agropecuario, provocando la desaparición o la drástica reducción de ciertos cultivos industriales como el caso del algodón, localizando casi la mitad de los planteles ganaderos en las peores tierras, amenazando la reproducción de los ecosistemas, originando desplazamientos de población que migran hacia los pueblos de campaña o engrosan los contingentes de la “mano de obra sobrante” en la metrópolis o los grandes aglomerados urbanos, en condiciones de pobreza y miseria

De manera general, la actividad agrícola en Bolivia ha venido observando un uso intensivo e indiscriminado de plaguicidas. En 1952 se implementó el plan “marcha hacia el oriente”, lo que trajo como consecuencia una importante migración a la Amazonía boliviana y, por ende, la introducción del uso de plaguicidas en esta región. Entre los años 1966 a 1975, la importación de plaguicidas creció de 188.000 a 1.342.800 Kgs. En la década de los noventa se registró la importación de ciento sesenta insumos agrícolas, de los cuales 40% eran insecticidas, 25 fungicidas, 20 herbicidas y 5 nematicidas y rodenticidas (Cervantes Morant 2010, 7).

Existen cerca de mil plaguicidas en el país. De ellos, setenta son altamente tóxicos y deberían ser prohibidos por los daños que causan a la salud. Según Reyqui, (2015, 1), se reportó el retiro de Endosulfán y Monocrotophos del mercado, debido a la peligrosidad que representaban.

En los últimos años, Bolivia se destaca por un incremento considerable en el consumo de estos productos químicos (Cervantes 2010, 8). En comparación con el resto de países latinoamericanos, el aumento asciende hasta el 18%, llegando a importar más de 300 millones de dólares al año en agrotóxicos, considerando la importación legal y el contrabando.

6. Efectos económicos y sociales

Algunos países –como el Brasil– desde el año 2016 no han intentado frenar el uso de agrotóxicos. Para permitir el ingreso de estos productos, se han flexibilizado las sus normas, o se ha modificado el nombre de los mismos, denominándolos “defensivos fitosanitarios”, a pesar de que los estudios los consideran responsables de malformaciones. Es preocupante conocer que casi el 30% de los agrotóxicos utilizados en el país, han sido vetados por la Unión Europea.

A pesar de esta impresionante información documentada, en el año 2015 Bolivia sextuplicó la compra de plaguicidas, en relación a 2007, adquiriendo 228 mil toneladas de agrotóxicos, con un valor de 1,237 millones de dólares. En 2017 el incremento fue de 25 millones de kilos, de los cuales el 30% ingresa por contrabando, y el 70% del total es utilizado en la ciudad de Santa Cruz, según información entregada por la ONG Probioma (Chuquimia 2018, 1). Si bien el ingreso de transgénicos ha generado discusiones a favor y en contra, a la fecha el ingreso de estas semillas no es legal, conociéndose de manera informal, la compra de los mismos en el mercado negro, sobretodo en sectores de producción de soya.

En todos los casos se puede observar que, con el imperativo de aumentar la producción y la generación an-ética de recursos económicos con el uso de productos cuyo efecto a la salud es conocido, ha dominado en las decisiones de muchos gobiernos para el ingreso de organismos genéticamente modificados y agrotóxicos. El incremento de la producción de soya transgénica –que reduce los costos de mantenimiento, a diferencia de la soya convencional y orgánica– redundando en el deterioro de la salud (Ascarrunz 2017, 1). Pese a ello, el sector agroindustrial de la soya, utiliza los elementos químicos vedados, en conocimiento de los graves resultados que su consumo y uso pueden producir al ambiente y a la salud de los seres vivos que se ponen en contacto con ellos.

La exposición a agrotóxicos ocurre, naturalmente, en las regiones agropecuarias: empresas de transporte de estos elementos, grupos comercializadores y productores de estos químicos. Sin embargo, la población en su conjunto está sujeta a la exposición involuntaria, o al consumo de alimentos, cuyo contenido en agrotóxicos no ha sido debidamente informado a los consumidores, por lo que la contaminación de estos plaguicidas puede ser individual o colectiva, voluntaria o involuntaria (Lemos de Siqueira y Luce Kruse 2008, 574).

Los trabajadores del área rural, debido a su bajo nivel de formación, pueden desconocer la gravedad del uso de los agrotóxicos, mucho más si la industria promueve una producción eficaz de sus campos de cultivo, obviando información en la cual se debieran difundir los riesgos a la salud individual y colectiva y los riesgos resultantes del uso continuo en las tierras que trabajan.

El riesgo, por supuesto, se incrementa al momento en el cual se indagan las condiciones de uso, distribución y aplicación de los pesticidas. En el mejor de los casos, las medidas de bioseguridad se reducen a diligencias pero, en la mayoría, el

desconocimiento del riesgo lleva a uso arbitrario y casi irresponsable de los mismos, minimizando los efectos potenciales con una actitud defensiva creada por la ideología de supervivencia.

La OMS, en el año 2011, al referirse a los plaguicidas, plantea:

Cualquier sustancia o mezclas de sustancias, de carácter orgánico o inorgánico, que está destinada a combatir insectos, ácaros, roedores y otras especies indeseables de plantas y animales que son perjudiciales para el hombre o que interfieren de cualquier otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, producción de alimentos, productos agrícolas, maderas y productos de la madera o alimentos para animales, también aquellos que pueden administrarse a los animales para combatir insectos, arácnidos u otras plagas en o sobre sus cuerpos.

Por lo tanto, estos químicos “biocidas”, además de regular el crecimiento de las plantas, son defoliantes, desecantes, agentes para reducir la densidad de la fruta, evitar la caída prematura de la misma, y aquellos que se colocan antes y después de los cultivos para proteger al producto contra el deterioro, almacenamiento o transporte (Burger 2015, 2).

Se investigó el patrón actual de venta y uso de plaguicidas en Nayarit, uno de los principales estados agrícolas en México, mediante la aplicación de una encuesta a los encargados de los establecimientos de venta de agroquímicos en el estado. Sus resultados reportan que los insecticidas son los más frecuentemente empleados (45.9 %), seguidos por los herbicidas (30.5) y fungicidas (20.1). En cuanto a los grupos químicos, los organofosforados son los más vendidos, seguidos de los piretroides, carbamatos y organoclorados (González-Arias y otros 2010, 224).

Blanco sostiene que sólo un 14% de la población de estudio que utiliza agrotóxicos, habría recibido charlas de capacitación sobre el manejo de plaguicidas, mientras que un 35% de la población encuestada almacena estos productos en casa, lo que incrementa el riesgo intoxicación involuntaria de niños y ancianos (Blanco y otros 2017, 101).

En el caso de los agricultores, la exposición a agrotóxicos organofosforados y carbamatos ,ocurre principalmente durante la preparación de la mezcla y aplicación del producto. Además, se conoce que estas sustancias, al ponerse en contacto con el cuerpo, pueden ingresar por diversas vías, como la respiratoria, piel, conjuntiva ocular o por ingestión. Por esta razón, es difícil generar estrategias que eviten en un 100% el ingreso de estos, por lo que, al menos, se busca minimizar la exposición a estas sustancias.

En el marco de los sistemas convencionales hay medidas que contribuyen a reducir la exposición. Entre ellas se encuentran: tener la capacitación adecuada¹⁰ para el uso y manejo de plaguicidas, vestir implementos de protección personal adecuados (equipo de protección personal EPP) durante la fumigación, así como tener el descanso adecuado luego de una jornada de aplicación, también se aconseja que los fumigadores, roten a otras labores, para mantenerse alejados de los plaguicidas.

Una investigación realizada en el cantón de Matina, en Costa Rica, mostró que los aires de los centros educativos de la región se encuentran contaminados por plaguicidas, lo cual constituye un riesgo potencial para la salud de los niños y de quienes trabajan en esos centros. La contaminación aérea por plaguicidas, tales como Clorpirifos, Etopofos, Terbufos y sus residuos Terbufos-sulfon, Pirimetanil, Clorotalonil y Diazinón, se observó tanto en centros educativos cercanos a las plantaciones bananeras, como en centros ubicados a distancias mayores a 1,5 km de estas plantaciones. La técnica de muestreo de aire pasivo se constituyó en una herramienta útil para el monitoreo de la contaminación aérea por plaguicidas (Córdoba y otros 2015, 1). La investigación concluyó que el uso intensivo de agroquímicos se convirtió en uno de los principales factores de contaminación de alimentos en ese país. Esta situación implicó, además, un aumento en el número de enfermedades de tipo renal y otras, como el cáncer gástrico (Vargas Trejos y Coto Cedeño 2016, 3).

En un trabajo descriptivo se determinó que los trabajadores rurales, a pesar de que conocen los riesgos derivados por el uso de los plaguicidas, los clasifican como sea necesario con el fin de mantener la productividad en la agricultura. Sobre el uso de aquellos agroquímicos catalogados como “peligrosos”, los agricultores afirmaron no encontrar otras formas eficaces para su sustitución, además de falta de apoyo para el desarrollo de una agricultura orgánica (Miorin y otros 2016, 2418). Algunos agricultores conocen el efecto tóxico sobre el medio ambiente que estas sustancias producen y producirían a largo plazo, por lo que han realizado denuncias (Carrizo y Berger 2014, 22)

Bastidas y Guerra (2016, 75) realizaron una valoración de las características de las explicaciones de los estudiantes del municipio de Bituima Cundinamarca, al participar de una unidad didáctica diseñada a partir de la controversia socio científica sobre el uso de agrotóxicos en cultivos de café y plátano en la región. La unidad didáctica incluía cinco

¹⁰ Las capacitaciones se realizan a miembros de una comunidad, empresa contratista para la fumigación porque consideran el uso de agrotóxicos como única opción para el control de plagas.

módulos que contenían diferentes actividades, encaminadas a favorecer las claves argumentativas de Weston¹¹ en los estudiantes. Se buscó integrar la problemática del uso de agrotóxicos en cultivos, desde los aspectos ético-morales, sociales, económicos, políticos, culturales, científicos y de riesgo a la salud y al ambiente, lo que permitió a los alumnos tomar una posición crítica, participar en debates y expresar sus argumentos de manera escrita y verbal, sobre las consecuencias del uso de estos productos químicos, al igual que tomar posición frente a los problemas locales de su propia región, estableciendo interacciones locales, nacionales y globales. Como los cuestionarios fueron aplicados a los estudiantes, estos argumentaron, de manera crítica, sus posiciones a favor y en contra del uso de agrotóxicos

Buena parte de los estudios, realizados directamente con agricultores, utilizaron metodologías cualitativas y examinaron la percepción de los trabajadores rurales en relación con varios aspectos del uso de agrotóxicos. Estos estudios traen valiosas contribuciones en el enfoque de los trabajadores rurales, con especial atención a los problemas de comunicación, la poca concientización de los riesgos y los problemas de salud que deben tenerse en cuenta en la planificación y desarrollo de estudios poblacionales sobre pesticidas. Considerando estudios sobre intoxicaciones con estimaciones a partir de la información mencionada por el trabajador y o exámenes de laboratorio, se encontró una gran variación en la prevalencia acumulativa de intoxicaciones del 12% en la Sierra Gaúcha del 20 al 62% en Paty de Alferes (Faria y otros 2007, 5).

La evaluación del uso de agrotóxicos en todo el mundo muestra que el consumo es diferenciadamente alto en los países de Europa, siendo España el país con mayor venta de agrotóxicos en el mundo, y Costa Rica el país con mayor compra de agrotóxicos en el continente, junto con Brasil y Chile. El consumo de agrotóxicos en la región del sudeste de Brasil está aproximadamente en 12 Kg anuales de agrotóxicos por trabajador, asociados con altos niveles de contaminación humana y ambiental, como consecuencia del uso extensivo de estos agentes químicos. La evaluación del impacto sobre la salud humana implica conocimiento y la visualización de la importancia y la magnitud relativa

¹¹ Las claves argumentativas de Weston integran la problemática del uso de agrotóxicos con los aspectos ético-morales, sociales, económicos, políticos, culturales, científicos y de riesgo a la salud y al ambiente. Lo destacable es que ya no se mira solo la afectación biológica del uso de agrotóxicos, sino se da una mirada local, regional y global de la problemática, desde una argumentación crítica.

de cada una de las vías de contaminación. Cuantiosos factores se encuentran relacionados con la contaminación con agrotóxicos, siendo el uso de un enfoque integrado, la forma más adecuada para evaluar la dimensión de la problemática (Moreira y otros 2002, 310).

Los impactos de origen ocupacional y ambiental, relacionados con el uso de agrotóxicos, tienen como objetivo inmediato la salud colectiva. Los problemas generados por la adopción de esta tecnología derivan de premisas difundidas por el Estado y por las empresas del mundo, pudiéndose examinar a la luz de tres debates interdependientes, por un lado la capacidad del Estado de controlar y garantizar el cumplimiento de sus normas legales, el equipo necesario para los monitoreos de salud pública y medioambiental requeridos y el tipo de investigación a desarrollar por el cuerpo de investigadores (García y Adissi 2003, 989).

7. Efectos en la salud

En los últimos diez años, América Latina –junto a los Estados Unidos– encabeza el consumo mundial de agrotóxicos, los que se usan, con mucha frecuencia, en cultivos de semillas transgénicas, como de soya y algodón, de allí que se ha reportado que, en varios países de América Latina y el Caribe, el envenenamiento por ese tipo de productos –sobre todo pesticidas– provoca el 15% de enfermedades registradas en el mundo (Bioeco 2018, 1), tales como alergias e incremento de enfermedades raras, puesto que, con el uso de estos venenos, se rompe el equilibrio natural.

Las investigaciones clínicas han documentado, de manera muy real, los efectos sobre la salud humana por exposición aguda o crónica a plaguicidas, encontrándose afecciones respiratorias agudas cercanas al 78% de casos, sin existir demostración de factores intercurrentes o intervinientes (Jimenez y otros 2016, 418).

Los estudios también muestran que la intoxicación no discrimina género ni edad. Así, durante el período 2006 y 2013, el CITUC, en Chile, recibió 227.895 llamados, de los cuales 15.323 –6,7% del total– se relacionaban con intoxicaciones por uso de plaguicidas. De estos, el 55,4% de los casos correspondía a pacientes de sexo masculino, adulto (47,3%) y preescolares (31,3%). El rango de edad variaba de cinco días de nacido a noventa y cinco, con una media de veinte años. Al analizar la circunstancia de exposición, se obtuvo que 60,8% de los casos se produjo por exposiciones de tipo accidental y 24,8

por intención suicida; siendo los organofosforados los que predominaron, con 86,1% de los casos (Gutiérrez y otros 2015, 1308).

7.1 Efectos agudos de toxicidad

Los signos y síntomas biológicos, efectos de la toxicidad aguda, han sido bien documentados, tanto en fumigadores como en agricultores. Gómez Cáceres (2010, 4), realizaron un estudio a cincuenta trabajadores de Corposalud Aragua, quienes desarrollaron labores de inspección y fumigación con el insecticida organofosforado, en la campaña contra el dengue durante el año 2008. Fueron estudiados con el objetivo de encontrar morbilidad por exposición a dicho insecticida. En promedio, los fumigadores presentaron una exposición diaria de seis horas al insecticida. El 62% presentó algún antecedente de intoxicación –cefalea, irritación de piel y ojos, debilidad, problemas neuroconductuales, depresión y ansiedad, mareos, náuseas, rinitis, problemas de sueño y anorexia– y, de estos, el 37% presentó síntomas específicos, como irritación de piel y mucosas, disnea y convulsiones. A mayor cantidad de años de labor, mayor es la intensidad de los signos y síntomas de intoxicación, llegando a producir enfermedades. En cuanto a los niveles de acetilcolinesterasa, medidos por la Unidad de Toxicología, 38% resultó alterado. Al asociar los años de labor con los niveles de colinesterasa,¹² los fumigadores con más de cinco años de actividades, representan un factor predisponente de intoxicación, aunque no sea estadísticamente significativo.

En Brasil, Carminha y otros (2011, 105), valoraron el procesamiento auditivo temporal, en trabajadores expuestos ocupacionalmente a agrotóxicos organofosforados, concluyendo que las habilidades auditivas de resolución temporal y ordenación temporal, se muestran comprometidas en individuos expuestos al agrotóxico organofosforado, incluso en personas que presentan audición periférica modelo.

El efecto tóxico agudo a nivel bioquímico más estudiado es sobre la enzima acetilcolinesterasa. Gutiérrez y otros (2012, 45), indicaron que el mecanismo de toxicidad de los plaguicidas organofosforados está asociada a la inhibición de la actividad de

¹² La colinesterasa o acetilcolinesterasa, es una enzima, del grupo de las esterasas que hidroliza al neurotransmisor acetil colina, que transmite los impulsos nerviosos en las sinapsis neuromusculares. Los agrotóxicos inhiben su función, lo que causa efectos en el desarrollo, reproducción y neurocomportamiento, entre otros.

colinesterasa. Las determinaciones de colinesterasa y paraoxonasa sólo se pueden utilizar como indicadores biológicos de exposición para confirmar la exposición o para estimar la dosis interna.

El nivel de colinesterasa tiende a disminuir en las mujeres embarazadas, con o sin antecedente patológico, no encontrándose diferencias estadísticamente significativas respecto a la variable exposición. Sin embargo, se encontró diferencia estadísticamente significativa entre mujeres no embarazadas, con y sin antecedente patológicos, siendo menor el promedio en las expuestas a plaguicidas (Rojas y otros 2013, 38).

En un estudio transversal controlado en hortifruticultores, a fin de caracterizar el uso de plaguicidas durante octubre de 2009 a octubre de 2010, se estableció el perfil socio demográfico y se analizó la actividad de la colinesterasa en trabajadores rurales del sur de Brasil. Se realizaron ciento setenta y nueve controles a ciento treinta y tres trabajadores. Los signos y síntomas fueron significativamente diferentes; de las actividades de las ChEs y para BuChE; el primer biomarcador es el más apropiado para evaluar exposición ocupacional a plaguicidas por presentar inhibición. Entre los factores que podrían estar involucrados se destacan: el género, la escolaridad, la orientación para trabajar con plaguicidas, exposición y medidas de higiene (Nerilo y otros 2014, 789).

Actualmente la medición de la Acetil Colinesterasa se realiza para intoxicaciones de tipo agudo por organofosforados y debe medirse tanto la AChE como la BuChE y la Colinesterasa en sangre, para tener el resultado de la actividad combinada de ambas enzimas. Sin embargo, estas enzimas pueden ser inhibidas por otras causas, como hepatitis y cirrosis hepática, o por concentraciones bajas determinadas genéticamente. Además, los resultados varían si la muestra presenta hemólisis por inadecuado transporte. Se necesita una línea base de concentración antes de la exposición, dos a tres tomas de muestras a intervalos de tres días como mínimo, y la diferencia de los resultados no debe pasar del 20%. Se recomienda también un periodo mínimo sin exposición de sesenta días antes de medir la actividad enzimática. No existen métodos validados¹³ para su determinación. Los carbamatos también ejercen inhibición de la enzima, pero por periodos cortos.

En este sentido, y debido al alto consumo de agrotóxicos plaguicidas, el CIP recomienda no usar plaguicidas IA E IB, que se caracterizan por ser los grupos de mayor

¹³ Dadas estas consideraciones, en el presente trabajo no se realizó la determinación en sangre de la colinesterasa.

toxicidad, según la OMS. También se indicó que los síntomas de intoxicación más habituales originados por plaguicidas son: irritación de ojos, faringe y piel, tos, alteraciones en la respiración, dolor de cabeza, mareos, náuseas, vómitos, diarrea, debilidad, inquietud, estremecimientos, convulsiones o pérdida de conciencia (Pérez y Forbes 2017, 4)

7.2 Efectos crónicos de toxicidad

Los efectos de tipo agudo en la salud eran anteriormente los más considerados. Sin embargo, en las dos últimas décadas han tomado importancia los efectos crónicos, tales como: daños en el sistema nervioso central, teratogénesis, mutaciones, cáncer, alteraciones reproductivas o del desarrollo, las que pueden manifestarse a través de algunas condiciones variadas, como la infertilidad, aborto, malformaciones físicas y deficiencias funcionales a nivel neurológico, endocrino y también inmunes, etc. (Karam 2004, 252).

Malformaciones congénitas

Los resultados del estudio de Benítez y otros (2007, 118-119), agregaron mayor evidencia a los ya existentes, sobre la asociación entre el trabajo agrícola de la madre y malformaciones congénitas. Las madres que desarrollaron actividades agrícolas durante un mes antes de la concepción y el primer trimestre de embarazo, mostraron incremento en el riesgo de defectos del sistema nervioso, fisura palatina, y múltiples anomalías. Se encontraron, de igual forma, riesgo aumentado para espina bífida e hidrocefalia, ante la exposición paterna a pesticidas en huertas e invernaderos. Los descubrimientos también mostraron asociación entre exposición a pesticidas en graneros y la presencia de defectos en la reducción de la cadera, así como relación entre la exposición y criptorquidia e hipospadias. La investigación también mostró asociación entre la exposición y malformaciones congénitas. Las madres expuestas tuvieron riesgo mayor de tener un hijo con malformaciones (OR= 3.5, CI95% 2.05-6.34, $p < 0.0001$), así como las madres que viven cerca de áreas sometidas a tratamiento con plaguicidas (OR = 3.47, CI95% 1.91-6.33, $p < 0.0001$).

Por otro lado, los autores Rojas y otros (2000, 3), investigaron la asociación entre la incidencia de malformaciones congénitas en el Hospital Regional de Rancagua en Chile

y la exposición de los padres a pesticidas, a causa de exposición ocupacional o por residir alrededor de sembradíos fumigados. Los hallazgos mostraron que en dos años hubo un total de cuatrocientos cincuenta y tres nacidos con malformaciones congénitas, con una incidencia de 41.2 por mil nacidos vivos. El análisis pareado de casos y controles mostró una asociación de malformaciones congénitas con exposición materna a pesticidas

La intoxicación aguda con organofosforados es una de las intoxicaciones más frecuentes en seres humanos, debido a la amplia y libre disponibilidad de estas sustancias en el mercado de los países en desarrollo. Además de las crisis colinérgicas, esta intoxicación puede generar cuadros de compromiso neuromuscular, como la parálisis tipo dos o síndrome intermedio; una alteración que produce una alta morbimortalidad, ya que compromete los músculos de la caja torácica con parálisis respiratoria (Barguil-Díaz y otros 2012, 54). Así mismo, una evaluación semiológica clínica, reportada en la literatura, por Cortina y otros (2017, 132), expone las observaciones del examen físico de alteraciones neurocomportamentales típicas de este tipo de asociadas, con intoxicación por agrotóxicos, principalmente glifosato

Una de las mediciones orientadoras a la exposición de plaguicidas es la de colinesterasa, ya que, de los resultados de su medición, se puede deducir que no existe una variación significativa en los niveles de exposición a plaguicidas organofosforados y carbamatos, entre los agricultores estudiados. Los valores referenciales de análisis debieran permanecer entre 4 659-14 443 U/L, así como el uso de buenas prácticas de seguridad laboral, que permiten disminuir los riesgos de exposición (Toro Osorio y otros 2017, 322).

Agrotóxicos en leche materna

Otra afectación por exposición a agrotóxicos a nivel biológico, es la leche materna. Los hallazgos reportados por Chávez Almazán y otros (2018, 234), mostraron residuos de plaguicidas organoclorados, como el HCB, β -HCH, pp'DDE, op'DDT y pp'DDT en la mayoría de las muestras de leche materna de la población estudiada. Se detectó mayor exposición en las mujeres procedentes de localidades rurales, puesto que tuvieron niveles más altos de plaguicidas, respecto a las que habitan en el medio urbano

Afectación al sistema endocrino

Alarmanamente, cuatro plaguicidas que se han prohibido en varios países del mundo, son utilizados en Bolivia y adquiridos por venta libre; entre ellos el glifosato, el Paraquat y el 2,4-D, cuyos reportes han demostrado –sobre todo el último producto– graves lesiones neurológicas, endócrinas y carcinogénicas. Si bien en el año 2015 se prohibió la importación de Endosulfán y Monocrotophos, estos plaguicidas aún pueden ser adquiridos en el mercado informal, al igual que el Fipronil y Cipermetrina (Chuquimia 2018, 1).

Afectación al sistema nervioso

Un estudio publicado por Morales y Carvajal (2011, 71) menciona que el uso de agroquímicos está muy extendido en las zonas agrícolas de Bolivia y se han detectado problemas de salud en agricultores de zonas rurales, relacionados con el uso intensivo de estas sustancias. Los autores evidenciaron el uso de plaguicidas como el Paratión, Metamidofós y Dimetoato en la comunidad de Huaricana, provincia Murillo del departamento de La Paz. Su uso es de forma sistemática y con total ausencia de criterios técnicos de manipulación. Los hallazgos mostraron datos de intoxicación por pesticidas en la población agrícola estudiada, expresada principalmente en síntomas del sistema nervioso central.

Afectación al sistema inmune

Si bien el presente estudio se enfoca en los impactos del sistema inmune, por lo que estas afectaciones se verán en detalle en el Capítulo Tres, en este acápite se presenta, de manera sintética, otros tipos de impactos en diversos sistemas, que guardan relación con el sistema inmune.

Genotoxicidad por agrotóxicos. En el año 2010, se publicó un estudio de biomonitoreo humano, realizado en el municipio del Luribay, evaluándose la genotoxicidad ocasionada por la exposición a plaguicidas, organofosforados y/o piretroide/organofosforado de clase II y III, a través del ensayo del cometa y ensayo de micronúcleos en mucosa bucal (Larrea 2007, 120). Los resultados encontrados muestran un incremento significativo ($p < 0.05$) de daño genotóxico en los agricultores expuestos a plaguicidas, en relación a los que nunca los usaron, evidenciándose, así mismo, que los agricultores expuestos a plaguicidas no cuentan con protección personal y carecen de

conocimientos sobre su uso. Ninguno de los estudios en mención muestra investigaciones de seguimiento en las comunidades sujetas a los estudios.

Como se puede vislumbrar de lo expuesto hasta aquí, la problemática relacionada con el uso de los plaguicidas es compleja y dinámica, incluyendo a varios actores en una complicada trama de relaciones. Las afectaciones se evidencian en el rostro y el cuerpo de las y los trabajadores, productoras y productores, y a toda la población expuesta. Así mismo, son cada vez más numerosos los reportes que muestran el incremento de cáncer, disrupciones endócrinas, afecciones a las vías respiratorias, problemas en el desarrollo neurológico de niños y adultos expuestos a los plaguicidas. Los niños son quienes más expuestos a los tóxicos se hallan expuestos a los tóxicos: ya antes de la concepción, durante el embarazo de la madre y luego del nacimiento, mientras acompañan a sus padres en el desarrollo de las tareas productivas (Souza Casadhiño 2013, 4).

Es prioritario, entonces, revalorizar la producción de alimentos por los campesinos de las comunidades, quienes deben ser informados y orientados hacia el manejo responsable de plaguicidas, intentando que esta práctica se erradique, a fin de evitar el riesgo a la salud de toda la población y mejorar las condiciones del entorno. Estos cambios tendrán, adicionalmente efectos positivos en la protección del medioambiente, manejo adecuado de las semillas y mejora en la calidad de su producción agrícolas.

Capítulo dos

Evolución de los modelos conceptuales del proceso salud, hacia la Epidemiología crítica

Los factores que destruyen al ser humano: la política sin principios, el placer sin compromiso, la riqueza sin trabajo, la sabiduría sin carácter, los negocios sin moral, la ciencia sin humanidad, y la oración sin caridad.
Mahatma Gandhi

Para entender los mecanismos involucrados en salud y en enfermedad, las ciencias de la salud, pero principalmente la Medicina, fue descontextualizando al hombre como sujeto histórico y social, lo que redujo al concepto salud al ámbito meramente biológico, radicalmente positivista, empírico, lo que actualmente descolla en el modelo que se conoce como Medicina basada en evidencia.

Por otro lado, gracias al desarrollo de la microbiología y la patología, que descubrieron a los agentes infecciosos de enfermedades, prácticamente se cortó de raíz las concepciones míticas, sobrenaturales, relacionadas a la causa de las enfermedades; se le restó importancia a la corriente social dentro de la Medicina, y se orientó la salud a buscar la “causa” de las enfermedades.

Por muchos años se ha investigado la etiología de las enfermedades, enfocando un supuesto “agente causal”, sin tomar en cuenta las condiciones sociales que favorecen o determinan el desarrollo de la enfermedad. Para el caso de las enfermedades agudas, la Medicina hegemónica ha desarrollado un modelo fármaco-bio-médico, que trabaja con las expresiones terminales biológicas y psicológicas en personas, asumiendo un pensamiento empírico sobre esos llamados “agentes causales de enfermedad”. Hay procesos, como los crónicos –la obesidad, enfermedades autoinmunes, como lupus eritematos sistémico, insuficiencia renal, algunos tipos de cáncer– en los cuales es más difícil enfocar una “agente patológico”, cuestión que exige un modelo epidemiológico distinto. En todo caso, la ciencia enfoca estos problemas desde una perspectiva integral – como lo hace la Epidemiología crítica– para completar la explicación de dichos procesos mórbidos, da cuenta del papel de los componentes celulares, moleculares y genéticos.

En el modelo hegemónico positivista, la búsqueda de esas llamadas “causas” o “factores de riesgo” o “factores etiológicos” de las enfermedades, la salud ha sido

reducida a simple objeto de estudio de las ciencias naturales, porque se desconoce la potencialidad científica de las ciencias sociales que se requieren para completar la comprensión del complejo proceso de salud. La descripción señalada en la escuela biomédica positivista ha generado y reproducido una fragmentación del conocimiento, aislando al objeto salud de las relaciones sociales y ambientales de las cuales forma parte.

La Epidemiología convencional, es usada ampliamente por los sistemas de salud, para sistematizar las evidencias empíricas terminales de las enfermedades en diferentes grupos sociales; considera también las estratificaciones convencionales, como la edad y género, estudia las distribuciones y frecuencias de los factores de riesgo y los relaciona con la salud y la enfermedad. Las enfermedades emergentes y re-emergentes de las diferentes sociedades, han sido estudiadas desde la epidemiología clásica o convencional, utilizando diferentes modelos de causalidad, los cuales muestran el comportamiento fisiopatológico de la enfermedad, sin incidir en políticas de Estado para la elaboración de leyes que promuevan la salud.

Con base en la investigación acumulada en América Latina –por los científicos de la llamada “medicina social” o “salud colectiva” desde la década de los setenta–, actualmente cuestionamos este tipo de epidemiología porque trabaja con datos descontextualizados y reducidos a indicadores de morbi-mortalidad, que no permiten hacer visible y comprender el proceso de salud en su dimensión integral.

Análogamente, los modelos de desarrollo económico a nivel mundial –efecto de la globalización y del capitalismo– han incidido profundamente en los modelos políticos, sociales, económicos, culturales y en los modos de ser y de vivir en nuestros países, lo que determina las condiciones de reproducción y distribución de la salud.

Los profesionales en salud necesitamos analizar en profundidad lo que entendemos por tal, contextualizándola con el escenario económico, político y social, renovando nuestro pensamiento crítico a favor del desarrollo de una investigación que beneficie a la sociedad en su conjunto, más allá de intereses individuales, o de otro tipo, que no reducen los problemas en salud de nuestra sociedad.

Los modelos teóricos utilizados en las investigaciones médicas convencionales, se basan en estudios con primacía hegemónica del conocimiento, en su mayoría provenientes de investigaciones de los países hegemónicos, donde el biocentrismo tiene su máxima expresión con modelos celulares, animales y humanos, que definen los mecanismos moleculares que activan o inhiben regiones del ADN, en condiciones de

laboratorio sumamente controladas. Estos estudios concluyen con aseveraciones que luego pueden contradecir resultados de otros autores, cuando estos modelos pasan a ser replicados en poblaciones humanas, porque no han considerado la influencia de los estilos y modos de vida en la dinámica molecular.

Las investigaciones en el área de la salud deben incorporar el conocimiento construido por otras áreas de las Ciencias Sociales, y desterrar conceptos dominantes en el ámbito de la salud institucional y concepciones “únicas”¹⁴ en el campo académico de las ciencias de la salud, para dar paso a otro tipo de descripción de conceptos, con una mirada crítica, con razonamiento más complejo e integral, que permita a los jóvenes profesionales entender a la salud y a la enfermedad de una forma dialéctica con el entorno social, cultural, político, económico y, principalmente entendida en el vivir bien, para poder transformar la realidad de salud de los pueblos latinoamericanos y, por supuesto de Bolivia, país donde se asienta esta investigación.

Los bioquímicos lograremos pensar desde un enfoque crítico, solo cuando observemos los mecanismos moleculares que defienden la vida –como realmente son–, de manera compleja, dinámica, e interrelacionada con los otros sistemas que componen el organismo, en directa relación con los pensamientos, emociones, creencias, relaciones sociales, vivencias, articuladas con el entorno social, ambiental, económico y político, en un momento histórico dado.

Como plantea Javier Claros (2000, 5):¹⁵ “Trascender enfoques reduccionistas, unidimensionales y monodisciplinarios que aíslan lo articulado, que simplifican lo complejo, que inmovilizan lo dinámico, que le restan historicidad a la realidad, es un imperativo para avanzar en la construcción del pensamiento crítico que la universidad requiere y necesita con urgencia”.

El ámbito académico, por tanto, es el apropiado para formar estudiantes con pensamiento crítico de su realidad social, económica y política, que al momento de aplicar ensayos de laboratorio, consideren al individuo como parte de un entorno más grande y luchan por hacer que se mantengan las condiciones para la vida, para el proceso salud y

¹⁴ Conceptos únicos, en el entendido que los estudiantes y docentes del área de la salud lo aceptan como concepción absoluta hegemónica, sin incorporar ni reconocer en el currículo los otros tipos de saberes en salud, proveniente de los propios actores, campesinos/agricultores.

¹⁵ Javier Claros Bustillo, proyectista fundador del instituto SELADIS-FCFB-UMSA, La Paz, Bolivia

la reproducción social, las cuales son; sustentabilidad, soberanía, solidaridad y seguridad de la vida.

1. Modelos de causalidad utilizados en la Epidemiología tradicional

Los modelos causales en Epidemiología son sistemas conceptuales y teóricos, sobre los cuales se reproducen determinados aspectos, relaciones y funciones de un objeto de conocimiento. Cada modelo responde a los intereses económicos y políticos de la clase dominante, en un periodo de la historia.

Los diferentes modelos utilizan signos matemáticos o lógicos, ecuaciones y gráficas, o bien discursivamente, caracterizan fielmente el objeto elaborado, de un modo determinado. Sin embargo, la correspondencia entre el modelo y el objeto no es absoluta; por ello la existencia de tantos modelos explicativos, porque al tratar de explicar la causalidad de la enfermedad, no se aborda la totalidad ni las interrelaciones necesarias.

1.1 Modelos simples

Pretenden explicar la causalidad de la enfermedad en función de un orden determinista rígido e invariante, donde se excluye la articulación de los procesos. Lo cual se entendería como una mirada solo biológica de la salud.

Desde finales del siglo XIX, este tipo de modelo ha sido de gran utilidad, porque el conocimiento se ha ido desarrollando principalmente en el diagnóstico y el tratamiento. El problema teórico surge en la interpretación del alcance y de la explicación de este tipo de conocimiento, porque estos modelos explican los problemas de salud por la relación agente-huésped, en un ambiente determinado.

Modelo unicausal, unifactorial, determinista, de Koch-Henle. Este modelo reconoce una sola causa para que se produzca la enfermedad, causa que es de origen biológico, microbiano, u otro capaz de desencadenar procesos biológicos.

Su principal antecedente histórico es la llamada *Doctrina de la etiología específica*, surgida en la segunda mitad del siglo XIX en Europa a raíz de los descubrimientos microbiológicos en muestras y elementos biológicos. Esta doctrina conmocionó el ambiente médico de la época y desplazó las explicaciones con perspectiva amplia y social, que acerca de la enfermedad se desarrollaban en ese entonces, como la

relación causa-efecto de la poliomielitis y la tuberculosis, con el bacilo de Koch, entre otras (Valencia 2007, 14).

Este modelo se muestra insuficiente al tratar de explicar ¿por qué no todas las personas expuestas a una determinada situación, se llegan a infectar? y ¿por qué no todas las personas infectadas llegan a desarrollar la enfermedad? Además, este modelo da más énfasis al estudio de la enfermedad: se estudia al hombre enfermo y no al hombre saludable en su contexto social. La Epidemiología, en esta época, muestra estadísticas de morbi-mortalidad con el nombre de indicadores de salud.

1.2 Modelos complejos

La insuficiencia explicativa de los modelos simples, obliga a asociar varios elementos, ya sea yuxtapuestos o estructurados, para identificar y explicar mejor la causa de la enfermedad. Aplicando este modelo, sin embargo, se debe tener cuidado que, al pretender explicar la salud no se ingrese al terreno del reduccionismo –pretendiendo explicar solo las partes–, o a un pensamiento holístico, que explica todo solo a nivel macro. Tal vez lo más razonable es que, a nivel metodológico, se pueda aislar alguna parte del todo –por la autonomía relativa– pero, para su interpretación, debe ser nuevamente relacionada de manera dialéctica con el todo.

Estos modelos surgen en los años sesenta del siglo XX, influenciados por las teorías ecológicas que, por esa época alcanzaron un importante desarrollo, bajo la idea central de que todos los elementos de la realidad –orgánicos y sociales–, forman el gran sistema ecológico donde, ordenada y sistemáticamente, los seres vivos –incluido el ser humano– son clasificados de acuerdo a su ubicación en los niveles de las cadenas alimentarias. Este tipo de modelo toma en cuenta a la producción y a la cultura como parte del ambiente, y analiza los resultados solo a nivel del plano natural.

Varios autores han tratado de desarrollar un pensamiento más relacionado dentro de este modelo:

Modelos de la triada ecológica de Leavel y Clark. Es un modelo construido sobre la base del concepto enfermedad como “estereotipo de adaptación”. Este enfoque se generó en torno a una visión ecológica de la salud y la enfermedad: explica la “historia natural de la enfermedad”, reconoce y sostiene que son tres los elementos fundamentales

que participan en la génesis de la enfermedad –el agente, el hospedero y el ambiente–, elementos que deben estar en equilibrio para que haya salud.

El agente en el modelo resulta ser el “principal actor”, a tal extremo de que algunos autores lo identifican como sinónimo de la causa “primaria o verdadera”, sin la cual la enfermedad no puede producirse. Si es un agente microbiano, su capacidad generadora de enfermedad depende de su habilidad de sobrevivir en estado libre, de su capacidad de multiplicarse fuera del huésped humano y, además, de su patogenicidad. El hospedero es un hombre –o un grupo de hombres– del que se consideran los factores biológicos, como la edad, sexo, raza, inmunidad específica, y otros factores relacionados con algunos hábitos y costumbres. El ambiente se refiere a todo lo que es externo al agente y al hospedero, incluye también a otros hombres. Este modelo reduce al hombre a un plano eminentemente biológico, desconociendo la categoría social del hombre y, por ende, su capacidad creadora y transformadora tanto del agente como del ambiente (Arredondo 1992, 257).

Red causal de Mc Mahon, en 1965, quien propuso que la causa de las enfermedades debe ser entendida en el contexto de una “red de causalidad”, constituida por múltiples factores de diversa índole: biológica, física, climatológica, ocupacional, administrativos culturales económicos, ambientales, etc. Su planteamiento se constituyó en el modelo predominante en la investigación epidemiológica, pero el seguimiento mecánico de este esquema ha consistido en la búsqueda de “factores de riesgo”, sin esquemas explicativos sólidos sobre el origen de las enfermedades (López-Moreno y otros 2000, 139).

Aquí lo social –y toda su complejidad– figura como un factor o conjunto de factores, situado generalmente en posición aislada y periférica dentro de la red. Este modelo plantea que, en el tema de la causalidad, lo importante es descubrir alguna relación causal que ofrezca posibilidades para prevenir la enfermedad, aunque esta prevención sea solo circunstancial y paliativa.

Bradford Hill, a su vez propone una multiplicidad de causas agrupadas en torno a fuerza de asociación, entre la supuesta causa y el efecto. Si el factor de riesgo antecede al efecto, que el efecto esté relacionado en forma específica con la posible causa. Este modelo estudia la consistencia de la asociación entre las dos variables causa y efecto, relación dosis-respuesta, cuando la frecuencia de aparición de la enfermedad se incrementa con la dosis, tiempo y nivel de exposición, que la supuesta causa tenga sentido

científico, que la interpretación de las causas y efectos no deben entrar en contradicción con el comportamiento propio de la enfermedad, que se pueda evidenciar experimentalmente esta relación causa-efecto, y que el razonamiento por analogía identifique asociaciones causales de naturaleza similar que permitan inferir la relación causa-efecto. En este modelo, la explicación de la enfermedad se sustenta en evidencias lógicas, observables, constatables, por lo que se da una explicación solo parcial. Además, queda como explícito el hecho de que, si la enfermedad es un efecto, debe anteceder una causa, lo que en la práctica no siempre es así, porque la causa y el efecto muchas veces son simultáneos (Álvarez-Martínez y Pérez-Campos 2004, 469).

Por su parte, en 1974, Marc Lalonde, planteó un modelo de causalidad que llegó a ser muy importante en el ámbito de la salud pública. En él se sostiene que el nivel de salud de una comunidad depende de la interacción de cuatro variables básicas y determinantes: la biología humana, el medio ambiente, el estilo de vida y el sistema de atención sanitaria (Terris 1984, 328). En este modelo, la biología humana estaría referida a su genética y características de envejecimiento, variable que no puede ser modificada; al medio ambiente, por la contaminación física, química, biológico y socio cultural; y al estilo de vida, referido a la conducta humana en relación a la salud, como por ejemplo hábitos y costumbres sanos o malsanos. Sin embargo, no solamente se debe creer que la salud está influenciada por todo, o que en la influencia del medio ambiente también se debe considerar lo social, porque, de ser así, lo social pierde protagonismo en la determinación de los procesos de morbilidad, con lo cual no se puede desarrollar una práctica sanitaria preventiva; tampoco nos aproxima a conocer la causalidad de la enfermedad en esencia, lo que es fundamental para desarrollar una praxis preventiva integral. En este modelo conceptual, el sistema de atención sanitaria estaría entendido, entonces, en sus capacidades de promoción de salud, prevención de enfermedad, curación y rehabilitación.

A su vez, Kenth Rothman propone tres tipos de causas: la causas componente, que son aquellas unidades de riesgo que, cuando se unen de una manera determinada, provocan la enfermedad. Estas causas componente contribuyen a formar un conglomerado, que constituirá una causa suficiente: si está la causa, está el efecto. Es el conjunto mínimo de causas componentes que dan lugar a la aparición de la enfermedad. Si una de estas forma parte de todas las causas suficientes de un efecto, se la denomina causa necesaria. Si ha tenido lugar la enfermedad, es porque ha existido una causa

específica, necesaria, para que se dé dicho efecto. Este modelo es el más adaptado a los métodos estadísticos multivariantes (Álvarez-Martínez y Pérez-Campos 2004, 468). Sin embargo, no siempre los individuos expuestos a los factores de riesgo enferman, aunque sí tiene mayor probabilidad de hacerlo que las personas no expuestas.

En el afán de interrelacionar los factores de riesgo: los marcadores, las causas inmediatas y mediatas, principales y secundarias, se han elaborado “cadenas causales”, “ruedas causales”, “polígonos causales”, “redes causales”, “triángulos causales”; es decir, muchas formas geométricas, para asociar múltiples factores, las cuales, al ser usadas en las diferentes investigaciones, muchas veces convence. Sin embargo, ninguna de ellas ha servido para explicar el proceso salud, porque no se han incorporado niveles diferenciados, jerarquizados según el peso sobre la determinación social de la salud. Como en estos modelos deben estar todas las causas para producir un efecto – enfermedad–, pueden ser reducibles a la causación simple. Esto significa que los relacionamientos de múltiples factores causales, al final pueden constituir un nexo causal simple, como sucede, por ejemplo, con el ingreso de un virus al organismo.

El *modelo estructural de Sagtovsky y Atipov*, ofrece un relacionamiento causal estructurado dialécticamente. Para estos autores, el conjunto causal integral de la salud y la enfermedad, está formado por dos estructuras complejas de causas: la estructura causal genética, que se refiere al conjunto infinito de condiciones necesarias –biológicas, psicosociales, sociales– que preceden al efecto pero que son insuficientes para provocarlo. A esta se la agrega otra condición, llamada necesaria –hace suficiente al conjunto–. Así, el efecto se produce en forma simultánea con la presencia de todo el conglomerado, que es el conjunto de condiciones: interactuantes, necesarias y suficientes, que actúa de forma simultánea con el fenómeno provocado. (Claros Bustillo 2000, 73).

Modelo complejo dialéctico crítico, socio-histórico. Este modelo es construido sistemática y dialécticamente, considerando aspectos ontológicos y gnoseológicos, en el entendido de que con el desarrollo actual del conocimiento, los problemas ontológicos son cada vez más objeto de análisis científico particular en los diferentes campos de realidad, en los que las relaciones causales tiene presencia fundamental. De esta forma, se pretende explicar la causalidad de la enfermedad en una forma integral y objetiva, relacionando los diferentes niveles de realidad, articulando los procesos intervinientes en esa compleja trama, identificando su ordenamiento y la jerarquización de las líneas de determinación en la generación de la salud y la enfermedad.

Parte del principio de que la causa y las relaciones causales tienen una existencia objetiva, y que es posible desarrollar un proceso de conocimiento para identificar la esencia de la causalidad y la determinación de la salud-enfermedad, por lo cual desestima cualquier posición agnóstica que niega tal posibilidad, y no cae en la paradójica situación de “proponerse explicar partiendo de la suposición de que es imposible conocer la esencia de las cosas”, como –de manera explícita o implícita– sucede con los modelos multicausales (Laurell 1982, 9).

El modelo se construye sobre la base del concepto de realidad compleja, dinámica y dialéctica y, por lo tanto, descarta posiciones reduccionistas que tomen lo simple, lo inmediato, lo solo observable, lo solo medible y mesurable, como fundamento de evidencia de causa. El ser humano es conceptualizado como un ser complejo, biológico y social, cuya biología humana también actúa, en la relación bio-social que se da desde antes de su nacimiento –desde la fecundación–, no solo por las características biológicas y sociales de los progenitores, sino por el contexto social general en el cual se engendra y recibe “esa nueva vida”.

Este modelo permite comprender que la salud-enfermedad son dos expresiones contradictorias de un mismo proceso, entre las cuales se establece una continúa interrelación, proceso unitario que es entendido como un proceso colectivo e individual; donde lo biológico y lo social, lo normal y lo patológico, asumen una dimensión histórica. Además, se reconceptualiza radicalmente la salud y la enfermedad, rechazando entender a la salud como fenómeno puramente biológico e individual, “normal”, aislado de la enfermedad, y en forma ahistórica. Esta perspectiva sostiene –con diferentes matices– tanto los modelos unicausales como los multicausales.

La integración de lo social en este modelo tiene una connotación muy diferente a la incorporación de “lo social”, que realizan los modelos multicausales, concluyendo en comprobaciones puramente estadísticas, que no explican el nivel social del problema y, menos, cómo los procesos sociales llegan a expresarse en enfermedad en los individuos y en los grupos sociales. Este modelo necesita de una explicación desde la teoría de lo social, que traduzca los procesos sociales en biológicos, el cual es la Epidemiología crítica.

Con la intención de resaltar el análisis de los modelos epidemiológicos usados antes de la Epidemiología crítica, la siguiente tabla muestra los más representativos modelos usados en Epidemiología y su comparación, desde categorías que son

indispensables para caracterizar la realidad, dese la cual ellos abordan el proceso salud (Breilh 2015, 35).

Tabla 1
Evolución de los modelos en Epidemiología

Elementos		Clásica	Ecológica parsoniana	Transición crítica		Ruptura
		Epidemiología clásica	Epidemiología de la historia natural	Epidemiología social determinantes sociales (DSS)	Epidemiología ecosistémica	Epidemiología crítica (DSS)
OBJETIVA (OBJETO)	Forma determinación					
	Jerarquía/conexión	Individual; libre albedrío; causalidad por conexión externa o conjunción con factores y ambiente	Ajuste por retroalimentación de sistemas en equilibrio	Orden social (neo) causal empírico y gobernanza	Ecológico empírico, relaciones socio-ecosistémicas	Dialéctica de subsunción/autonomía relativa por dominios según complejidad, relaciones de poder y formas de metabolismo S-N correspondientes

SUBJETIV	Elementos y espacio	Dimensionalidad	Factores de riesgo personales (i. e. sociales y ambientales), así como efectos en individuos (i. e. biológicos y psicológicos/conductual), familiar, estilos de vida; estratos/conglomerados empíricos	Sistemas en equilibrio e interacción dinámica: huésped; ambiente; agente	Determinantes sociales, políticos y culturales; gobernanza en la sociedad, con instituciones, políticas, valores estratos y personas	Ecosistema, incluido el humano, con sus relaciones y formas de inequidad social y género	Complejidad del proceso salud que abarca los dominios general (social); particular (modos de vida de clases y grupos socioeconómicos) y singular de los individuos/familias con sus estilos de vida y sus características genofenotípicas
	Carácter	Generación producción	Causalidad factorial, lineal en el plano fenoménico	Historia natural de movimiento sistémico, momentos de ajuste y desequilibrio	Causalidad ampliada ("causas de las causas")	Interacción de elementos de ecosistemas	Dialéctica de la reproducción social general y las acciones generativas y autónomas de las partes
	Tempor	Historicidad	Secuencia temporal de fenómenos empíricos	Funcional sistémica: entrada; operación; retroalimentación y ajuste	Historia de la política y gobernanza	Historia de los ecosistemas	Construcción históricamente determinada de la temporalidad
	Identidad	Punto de vista socio-político cultural	Sujetos singulares o institucionales que resuelven factores de riesgo y efectos desde perspectiva unicultural "eurocéntrica"	Académico funcional al sistema dominante	Tecno-burocrática reformista	Ecologista, social democrática	Reforma y emancipación popular y cambio del modelo civilizatorio

Relación con	Interpretación del metabolismo	Relaciones de externalidad y conjunción con factores naturales	Relaciones de externalidad e interacción dinámica con ecosistemas	Inmersa y dispersa entre determinantes	Interacción de elementos en ecosistema	Socio-biocentrismo: emancipación de las relaciones sociales en la construcción de un metabolismo S-N para la vida
Recorte	Planos incluidos en el análisis	Plano empírico de factores causales y efectos personales	Sistemas, subsistemas de huésped, ambiente y agentes y funciones de los elementos involucrados	Políticas institucionales, valores relacionados a determinantes sociales, culturales y políticos	Ecosistema social e impactos en la salud	Multidimensional: interrelación dialéctica de plano fenoménico y el de las relaciones de la determinación
Elemento	Relación "objeto" "sujeto" y "praxis"	Objetivismo inductivo	Objetos (sistemas)	Sujeto de la gestión pública	Objeto (ecosistemas) y sujetos institucionales y sociales activos	Praxis transformadora como espacio de la dialéctica entre sujeto y objeto
Criterio	Demostración	Inductiva (reflejo de objeto en sujeto), formal, centralidad de la medición cuantitativa	Operaciones de ajuste exitosas	Cambios en los MDM (MDGs) en variables de ingreso	Transdisciplinariedad y cogestión en el conocimiento	Transformación de las relaciones sociales y del metabolismo S-N
Posición	Construcción de ética del conocimiento y acción	Validez del método, neutralidad supuesta, e inocuidad de los procedimientos	Validez del conocimiento para mantener funcionalidad	Optimización de gobernanza	Equidad como fundamento de la salud ecosistémica	Ética de la vida y la salud: las 4 "S" de la vida saludable

PRÁXICA (CAMPO)	Paradig	Sistema interpretativo, valores, lineamientos de método y ética	Positivismo empírico-analítico; pragmatismo; o relativismo cultural	Estructural funcionalismo	Neocausalismo funcional	Salud con perspectiva ecosistémica (eco health)	Realismo crítico, sociobiocéntrico
	Relacion	Relación con sujetos sociales de la población y con la naturaleza	Sujeto académico separado de los "otros" y de la naturaleza	Sistema académico operando para apoyar la funcionalidad	Perspectiva tecnoburocrática en el logro de metas institucionales consensuadas	Investigación/acción, basada en la comunidad y orientada a la salud ambiental	Neohumanismo popular socio-biocéntrico
	Participación en el	Forma y grado de involucramiento de los sujetos sociales en el conocimiento/incidencia	Sujeto académico activo y comunidad pasiva	Sujeto académico activo y comunidad pasiva	Institucionalización de mecanismo de decisión, rendición de cuentas y presupuestación social	Conocimiento/ acción, basado en la participación de la comunidad en todas las etapas	Conocimiento/incidencia como espacio para una participación concebida como movimiento histórico estratégico ligado a intereses de clase, género y etnoculturales
Intersubjeti	Formas y grado de interculturalidad e interdisciplinaridad	Uniculturalidad e interdisciplinaridad pragmática	Uniculturalidad e interdisciplinaridad pragmática	Uniculturalidad e interdisciplinaridad pragmática	Transdisciplinariedad	Interculturalidad y transdisciplinaridad críticas, como soportes de una metacrítica del modo civilizatorio	

Fuente: Breilh 2015

2. El nuevo paradigma de la Epidemiología crítica

La salud, desde la Epidemiología crítica, es un proceso complejo, dinámico y dialéctico, socialmente determinado, con dominios general, particular y singular, en los que se desarrollan procesos malsanos –destructivos– y saludables –protectores–. El planteamiento central del modelo, es que la salud y la enfermedad son partes inexorables de la vida humana.

A pesar de que un análisis exhaustivo de esta compleja problemática rebasa los límites del presente trabajo, se citan algunos elementos básicos que orientan al análisis crítico sobre la relación entre la salud colectiva, el ambiente y la sociedad.

La Epidemiología crítica deja de estudiar solo al individuo, de forma aislada; por el contrario, desde la complejidad, interrelaciona procesos individuales con los colectivos, con la sociedad y con el ambiente, en un momento histórico, en la mira de que las políticas de salud realmente incidan en el mejoramiento de las condiciones de vida de una determinada población. Jaime Breilh (2013, 25), la define así:

Es el conjunto de condiciones, ideas y prácticas/organizaciones que conforman un movimiento, social e históricamente determinado, que llevan a efecto los seres humanos, sea como grupos cohesionados alrededor de los intereses estratégicos de su inserción estructural, filiación cultural y de género, o sea en su condición individual junto con su núcleo familiar, para desentrañar las raíces socio-ambientales de los problemas de salud que genera y reproduce la acumulación, para pensar sobre éstas con un sentido crítico y para actuar en una línea de emancipación respecto a los procesos malsanos que provoca en los órdenes general, particular y singular, en líneas de acción que signifiquen al mismo tiempo una ruptura hacia una sociedad sustentable, soberana solidaria y saludable/biosegura en todos sus espacios, que hagan posible la preeminencia de procesos protectores y soportes, colectivos, familiares e individuales, que posibiliten el predominio de formas fisiológicas y psíquicas que sustenten una buena calidad de vida biológica y psíquica, posibilitando una mayor longevidad, capacidad de asimilación de noxas, potencialidad para la plena actividad física en todas las edades, disfrute del placer y la espiritualidad.

La Epidemiología crítica –que relaciona lo biológico con lo social–, fue enunciada a mediados de la década del 70; luego fue desarrollada y complementada por otros autores, especialmente latinoamericanos, y propone tres categorías centrales: la determinación social de la salud, la reproducción social, y el metabolismo sociedad-naturaleza, las que conforman el eje teórico de una propuesta de ruptura con el paradigma dominante de la salud pública (Breilh 2013, 3). La herramienta metodológica que aplica es la matriz de procesos críticos.

2.1 La categoría de la determinación social

La propuesta desarrollada por Breilh (1977, 10; 1979, 226; 2004, 209, y 2019, 30), supera los modelos epidemiológicos antes descritos, que buscan la causa de la génesis de la enfermedad. La categoría es determinación social de la salud y no determinantes sociales en salud, porque nuevamente nos llevaría a un análisis de tipo positivista tratando de entender el proceso salud-enfermedad sobre la base de modelos causa-efecto, lo que nos aleja del contexto real histórico basado en el trabajo de los sujetos sociales y del análisis real del proceso de la salud y de la enfermedad en nuestra sociedad.

Esta categoría incorpora el objeto salud y la interpretación de la realidad de la salud –dimensión ontológica–; también incorpora la manera de entender la relación entre los objetos de conocimiento de esa realidad y el sujeto que la conoce, lo cual presupone un punto de vista social y cosmovisión –dimensión epistemológica– y, por último, incorpora una concepción de la práctica y posicionamiento frente a la estructura de poder –dimensión praxiológica–. Cada uno de los paradigmas se caracteriza por una forma de interpretar la relación entre las dimensiones mencionadas. En contraposición, el método científico utilizado en investigación, solo mira una parte, un fragmento de la realidad, porque solo ve el plano del fenómeno-efecto epidemiológico observable, sin penetrar en el plano de la determinación de los procesos.

Este nuevo entender del relacionamiento hombre-naturaleza, mediante el pensamiento complejo, son esquematizadas en la matriz de procesos críticos en la determinación del vivir saludable, propuesta por Breilh (2003, 2017, 2019), y cuyas categorías centrales son los cuatro principios para evaluar las condiciones de vida de un territorio o grupo, y que se resumen en “las cuatro eses” de la vida (Breilh 2003, 297; 2017, 10). Cada una de las “eses”, refieren a:

- *Sustentable*, por la relación de los individuos con la naturaleza, en el metabolismo social-naturaleza. La sustentabilidad es la capacidad de reproducción presente y futura de la vida plena, digna, feliz y saludable.
- *Soberanía*–utarquía– en la conducción del modo de vivir y sobre los medios. Los individuos deben tener la opción de decidir soberana, autónoma y libremente.

- *Solidaridad*/-organicidad, porque los seres humanos se cooperan y ayudan, basados en una civilización equitativa, con lógica protectora del bien común, organizándose de manera popular y orgánica, por encima encima de los intereses del poder.
- *Seguridad* de la vida –salud–: espacios y procesos saludables y protectores.

2.2 La categoría de reproducción social

Está constituida fundamentalmente por el proceso de producción/consumo. El momento productivo ocurre cuando la persona o los grupos sociales desarrollan actividades para producir bienes materiales, intelectuales y espirituales para cubrir necesidades históricamente definidas. En el momento de consumo el hombre –o la mujer– incorpora a su vida productos resultantes del trabajo humano o de la naturaleza, para satisfacer las necesidades de su reproducción. El proceso de producción y consumo, pasa por la distribución/comercialización, sobre el cual influyen, de manera variable, las relaciones con el medio geográfico/territorio y las relaciones político-ideológicas. Esto significa que la reproducción social, aunque está determinada en última instancia por la dinámica material productivo, incorpora y depende también de la dimensión de las ideas y la conciencia. Como en todo proceso con base social, viene el desgaste, que se corresponde con el proceso salud-enfermedad.

2.3 La categoría de relación social-naturaleza o metabolismo social

Supera el ecologismo empírico y permite un análisis integral de los datos, para hacer frente a los peligros a los cuales se expone la vida, que se han producido por este desarrollo tecnológico e industrial que está destruyendo los ecosistemas, además porque es un deber moral el buscar la salud para todos: una nueva salud colectiva que no aisle al ser humano de su entorno social y ambiental, sino, por el contrario, le enseñe la complejidad de las interacciones para poder relacionarse mejor y promocionar la salud antes que prevenir la enfermedad.

Este complejo de relaciones define, finalmente, lo que tendría que constituir la calidad de vida; es decir, las relaciones estructurales de producción y consumo –mediadas por la distribución–, las relaciones con la naturaleza, las relaciones político-ideológicas y

las relaciones del movimiento biológico subsumido –todas, en su conjunto dialéctico y jerarquizado–, determinan el nivel de calidad de vida de la persona, que a su vez influirá sobre estas relaciones.

El estudio realizado por Soliz (2014, 403) –de acuerdo a la inserción de los individuos recicladores en la cadena laboral–, demuestra que la salud está determinada social y ambientalmente por las condiciones propias del modelo capitalista de acumulación, por lo que aplica los perfiles epidemiológicos o modos de vida diferenciales de la Epidemiología crítica. Por su parte, Palacios (2018, 253) demuestra que la contaminación del aire y el deterioro de la salud respiratoria de niñas y niños en la ciudad de Cuenca, están socialmente determinados. Un trabajo de Gaibor (2018, 379), da cuenta de cómo los pequeños propietarios se esmeran por una mayor productividad para competir con el agronegocio, lo que, a su vez, les genera afectaciones sociales y de salud. Finalmente, Polo constata cómo el modo de producción capitalista, en un escenario inequitativo y desigual, determina socialmente la salud de los trabajadores de banano, generando procesos nocivos que afectan la salud de toda la comunidad.

De esta manera, la Epidemiología crítica –con la herramienta metodológica de la Matriz de procesos críticos–, se constituye en un nexo entre los dominios de la vida y los espacios estructurados de la sociedad.

3. Base de la Epidemiología crítica: matriz de procesos críticos

Esta herramienta metodológica reconoce e incorpora la relevancia de los procesos biológicos, y la importancia entre el agente, el hospedero y el entorno social y ambiental, ubicándolos en niveles específicos de jerarquía con un alcance determinado.

Aplicando los dominios de la vida, se entiende que la salud y la enfermedad constituyen una unidad dialéctica entre los dominios general, particular y singular. Los procesos biológicos están dentro de los dominios, los que se denomina subsunción de lo biológico a lo social. En todos los dominios se involucra la dialéctica de los procesos protectores y los destructivos.

La siguiente ilustración pretende mostrar que, al dar un orden a los conceptos de las ciencias biomédicas y sociales y relacionarlas entre sí, la interpretación de los resultados de las investigaciones se constituirán en armas académicas importantes para

incidir en las políticas de Estado, en pro de la salud de los habitantes de una determinada sociedad.

Si bien el trabajo se basa en el modelo descrito anteriormente, he visto la necesidad de ubicar dentro del componente biológico del dominio individual, el peso importante de la célula, como la unidad funcional de los seres vivos, dentro de la cual se dan los mecanismos bioquímicos y genéticos, que expresan un lenguaje de comunicación interna a nivel de los sistemas nervioso, endocrino e inmune, que son los que comandan el metabolismo celular, mantienen el equilibrio u homeostasis interna, favorable con la vida.

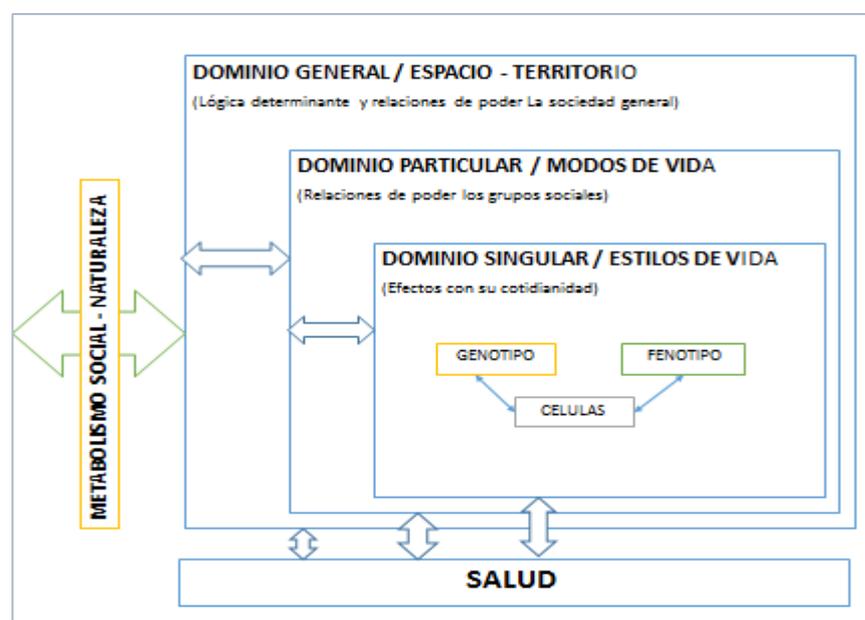


Ilustración 1. Dominios de la Epidemiología crítica
Fuente: Breilh 2010

Dominio general. Corresponde a la dimensión constituida por los procesos estructurales y superestructurales de la sociedad, que definen los patrones sociales asumidos como leyes universales o generales, siendo la esencia de la determinación de todas las dimensiones, y delimitando el movimiento de los procesos particulares y de los procesos singulares.

Lo universal se refiere, pues, a las condiciones y características más generales del paso de la salud a la enfermedad; aquí se hace abstracción de los elementos singulares, irrepetibles secundarios y se destacan los elementos más generales, comunes y estables que se presentan en cualquier proceso de salud-enfermedad que sufren todos los individuos, sin importar las enfermedades concretas o las condiciones específicas de su surgimiento. A este nivel, la conceptualización toma en cuenta solo los elementos

generales, comunes a todos los procesos singulares de salud-enfermedad. Tales elementos se encuentran condicionados, sin lugar a duda, por diversos aspectos de la estructura social y del medio físico en que se desenvuelven los individuos y grupos sociales (Rojas 1995, 41).

Dominio particular. Es el eslabón entre lo singular y lo general, y corresponde a los procesos de producción y reproducción social de los grupos sociales. En este dominio se definen:

Los modos de vida dependen de su movimiento histórico, viabilidad, avances y retrocesos que determina el sistema de acumulación económica que se haya impuesto en la ciudad; aunque los integrantes de una clase social pueden generar un proceso de ruptura aprovechando el margen de autonomía relativa, y los espacios y fisuras que deja siempre la estructura de poder (Breilh 2010, 89).

Dominio singular. Se halla íntimamente relacionado con la condición y situación individual en la que se expresan las determinaciones sociales particulares y universales. Esta dimensión es regulada por el individuo, pero no en abstracto, sino perteneciente a un grupo social determinado en sus condiciones de vida por los procesos estructurales y superestructurales de la sociedad. En este organismo concreto definido en sus características biológicas, psíquicas y sociales, es en el que se manifiesta la salud-enfermedad.

Se va generando un movimiento contradictorio de procesos destructivos y protectores que, en última instancia, condicionan el desarrollo en los fenotipos y genotipos de las personas, sea de procesos favorables (fisiológicos, soportes y defensas físicos y psicológicos), o sea de alteraciones y trastornos (fisiopatológicos, vulnerabilidades y debilidad psicológica (Nogueira 2010, 104).

Todas estas dimensiones permiten analizar la salud individual y colectiva de manera independiente y complementaria, desde las perspectivas que cada disciplina ofrece, considerando los diferentes saberes.

4. Conceptualización de la salud dentro de la teoría epidemiológica

La salud viene de la palabra latina *salus*, que significa salvación o saludo, y el adjetivo *salutaris*: saludable, salvadora. Los romanos introdujeron la palabra, dándole la

cualidad de diosa de la salud. Actualmente se la utiliza en contraposición al concepto de enfermedad.

Según Jaime Breilh (2003, 47), salud es un concepto polisémico, que podemos entenderlo como objeto real, sujeto de conocimiento y praxis.

La salud entendida como objeto, presenta características de orden, temporalidad y movimiento. El orden se manifiesta por relaciones de poder y jerarquía. En la temporalidad se expresan las dimensiones de los modos y estilos de vida de la sociedad. El movimiento incorpora la dialéctica de la reproducción social y las acciones de las partes.

La salud entendida como sujeto, posee un espacio social y elementos de identidad; presenta relación con la naturaleza, recorte metodológico, elemento activo del conocimiento, criterio de verdad, posición ética, paradigma general. El elemento identidad involucra el punto de vista sociopolítico y cultural. La relación con la naturaleza está dada por el metabolismo sociedad-naturaleza. Para dar referencia a su interrelación multidimensional. El elemento activo del conocimiento se refiere a la relación objeto, sujeto y praxis transformadora. Los criterios de verdad se relacionan con transformación de las relaciones sociales. Ética de la vida y del conocimiento. Paradigma general enfocado en el realismo crítico socio-bio-céntrico.

La salud entendida como praxis, es el objeto principal de transformación de las relaciones sociales y ambientales en el trabajo epidemiológico, participación en el conocimiento/incidencia, acción intersubjetiva/intercultural, vínculo histórico de la praxis. Relaciones sociales y con la naturaleza. Participación en movimientos históricos estratégicos. Interculturalidad y transdisciplinaridad críticas.

La promoción de la salud y de la calidad de vida debe basarse en el vivir bien o buen vivir (*suma qhamaña*), que es uno de los principios de la cosmovisión andina, así como la integralidad del ser, y la conciencia ecológica y medioambiental, que, en la concepción andina, lleva a los sujetos a la integración plena con el mundo de arriba y abajo, alcanzando la plenitud del ser. Esta percepción de la salud comunitaria, ya ha sido planteada desde hace siglos por los antepasados del incario, de tal forma que no es una nueva visión del ser, sino una nueva alianza entre lo conocido y la ciencia tradicional. Por tanto, la intención es construir socialmente la salud y la calidad de vida, en espacios públicos, a partir del reconocimiento del derecho y de que las instituciones respondan de manera integral a las necesidades de la sociedad.

Esto replantea el concepto salud, que pasa de “objeto” a “sujeto”, porque es un derecho de los sujetos de una sociedad y, como se la desarrolla en comunidad, es también salud acción o “salud praxis”. En definitiva, la salud –a secas–se convierte en la salud de todas y todos, una salud colectiva. Cuando la sociedad ha tomado conciencia de sus derechos, se organiza y demanda las condiciones necesarias –no mínimas– para que los miembros de la sociedad, en su conjunto, tengan acceso a la salud.

Muchos procesos históricos han generado cambios en el pensamiento de la salud. Así, se puede mencionar que la Revolución Francesa, gracias a la corriente de pensamiento de la Ilustración –basado en razón, igualdad y libertad– ha permitido a los seres humanos elegir, de manera expresa y responsable, su propia forma de actuar dentro de una sociedad, estableciendo la distinción de las mujeres/hombres con relación a las demás especies y, de la misma manera, un parámetro de igualdad entre todos los seres humanos. Por su parte, la manifestación de la libertad es como el máximo valor de expresión de la dignidad humana.

La libertad ha dado paso a la autonomía, entendida como: cada individuo/sujeto identifica preferencias y toma decisiones racionales en el desarrollo de su proyecto de vida. La misma está determinada, en gran medida, por el marco de las oportunidades que le prodiga la sociedad y el Estado, convirtiéndose en sujeto político y de derechos, a través de la autonomía y la equidad.

Este inicio de liberación del sojuzgamiento, al concluir la Segunda Guerra Mundial –donde la intolerancia y el irrespeto a la vida y a la sociedad, se ven profundamente agredidos por violaciones a los derechos humanos–, se expresará posteriormente y una vez concluida la contienda, en una serie de documentos normativos, con el fin de mejorar las condiciones de vida de los seres humanos y de todos los seres vivos del planeta.

La respuesta a las necesidades sociales se dará en los territorios sociales, entendidos como “espacio vivo”, donde se producen y reproducen socialmente los sujetos y sus determinaciones en salud. La propuesta del Vivir Bien se organiza a partir del reconocimiento de sujetos, con características específicas, que definen su naturaleza biológica, social, económica y política, en un espacio que se construye histórica y socialmente.

5. La Medicina es una ciencia social

Decía Rudolf Virchow (1849), “la Medicina es una ciencia social”; sin embargo, fue tanta su divulgación mediante la literatura, que pasó a ser una ciencia individual. En el area rural –que diferencia el campo de la ciudad–, las prácticas alternativas – saberes populares en sincretismo con la medicina tradicional– estan sólidamente asentadas, puesto que son fundamentales para la reproducción social. Entonces tenemos dos tipos de medicina que se contraponen:

Tabla 2
Diferencia entre Medicina hegemónica y tradicional

Medicina hegemónica	Medicina popular (tradicional)
Individual	Colectiva
Biologizante	Creencias (mágico-religiosas)
Mercantilista	Sin remuneración económica
Razonamiento inductivo: por la observación directa de ciertos casos particulares y luego se generaliza	Razonamiento no lógico: porque se basa en el contexto y la experiencia
Modelos de enfermedad	Mosaicos de casos

Fuente y elaboración: propias

La Medicina hegemónica, mediante la Epidemiología, centró sus objetivos en la determinación de la etiología, concerniente a factores exclusivamente biológicos, limitando la inclusión de factores socioculturales, pero sobre todo, la aplicación de una concepción histórica de la enfermedad (Menéndez 1998, 47).

La Epidemiología clínica/tradicional ha resuelto muy bien el problema de las enfermedades agudas, pero es incapaz de responder correctamente al incremento imparable de la morbilidad crónica como el alcoholismo o las toxicomanías, a las que se suma, actualmente, el hambre, la anorexia, la bulimia, la obesidad.

Esta división de las ciencias ha servido para que se desarrollen tecnologías que no consideran los aspectos bioéticos de respeto a la vida, como la fecundación in vitro, donde embriones humanos son desechados. El mantenimiento de la vida artificial, la eutanasia, el aborto, ponen en debate a las ciencias naturales con las ciencias sociales, la religión,

debate en los que, desde posturas antagónicas, todas –desde su particular punto de vista– pueden atribuirse que están a favor de la defensa a la vida.

Al mismo tiempo, no se valoran las conexiones que existen entre la Medicina popular y las variables macro sociales, históricas o políticas y los ajustes locales, como tampoco los saberes empíricos o las creencias que influyen en el estado de salud o de la enfermedad.

6. Lo social vinculado al ambiente

La naturaleza es todo lo que existe en el universo y el planeta, formado de manera natural, en la cual existen seres vivos que lo habitan macro o microscópicamente. En el curso de la Historia, la naturaleza se fue construyendo como un orden ontológico y una categoría omnicomprensiva de todo lo real, respetada, cuidada y sujeto de culto como a una madre.

Durante la evolución del planeta, la naturaleza ha sufrido cambios, por efecto de la mano del hombre o como resultado de procesos naturales, que han modificado hábitats, de manera ordenada y regular. Las visiones productivas y utilitaristas, desarrolladas en la primera mitad del siglo XX, fueron probablemente las conducciones más orientadoras de la época.

Para Marx, las relaciones del hombre con la naturaleza, tuvieron desde el principio un carácter práctico; es decir, se establecieron por medio de la acción. Inspirado en Epicuro, su finalidad fue la de mostrar cómo una visión materialista de la naturaleza de las cosas, proporcionaba la base esencial para una concepción de la libertad humana (Foster y otros 2004, 17). Según Marx, el ser humano transforma la relación con el mundo y trasciende nuestra alienación de él, creando relaciones claramente humano-naturales mediante la acción; es decir, a través de nuestra práctica material. Esta visión dialéctica la desarrolló por medio de la categoría metabolismo sociedad- naturaleza (Marx 1857-1858/1982; y 2007, 256).

Bacon¹⁶ es considerado como el principal proponente de la "dominación de la naturaleza". Desde una visión antropocéntrica, lo que importa es la interacción entre los

¹⁶ Bacon diseñó las bases del método científico, pionero en el pensamiento científico moderno que se basa en las observaciones del hombre y su entorno con experimentos controlados, lo que hoy conocemos como medicina basada en evidencias.

seres humanos y el mundo material del que forman parte. La relación humana con la naturaleza era, para Bacon, un fenómeno de la historia, natural; o, como resaltara Darwin, al referirse a la historia natural (Foster y otros 2004, 31). De tal forma se planteó el pensamiento de Bacon, Descartes y Newton, quienes formularon esta visión de lo real, que prepara el camino para la dominación tecnocrática del mundo y su explotación como recurso mercantil.

A comienzos de los años cincuenta, la noción de tres mundos: naciones industrializadas libres –primer mundo–, naciones comunistas industrializadas –segundo mundo– y naciones pobres no industrializadas –tercer mundo–, estaba plenamente implantada (Escobar 2007, 64).

Los países del primer mundo, con su pensamiento occidental, se habían obsesionado por la búsqueda de la esencia de las cosas. Según este pensamiento, el avance de la ciencia se ha realizado sin tiempo, sin memoria y sin historia, desconociendo con ello los saberes y culturas de los pueblos del segundo y tercer mundo, apropiándose de los recursos naturales no renovables y devolviendo contaminación, erosión, enfermedad y muerte.

Desde los años sesenta, se empieza a entender a la naturaleza de diferente forma, no solo como política de Estado para la conservación de la fuente de recursos para la vida, sino como referente político de disputa y apropiación social. Resultado de esta visión surge la Ecología, como ciencia encargada de preservar el medio ambiente y evitar riesgos en la vida de los seres que la integran. Despreciando el orden complejo y la organización ecosistémica de la naturaleza, en la modernidad la naturaleza ha sido desnaturalizada y, consiguientemente, convertida en objeto de dominio de las ciencias y de la producción, y en recurso, o materia prima, insertos en el flujo unidimensional del valor y la productividad económica (Leff 2003, 22).

A lo largo de los últimos años se pueden constatar muchos esfuerzos por avanzar en procesos de concientización sobre la necesidad de mantener un ambiente óptimo y apto para la vida. Así, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre medio ambiente, en Estocolmo, 1972, todos los participantes suscribieron una visión ecológica del mundo, reconociendo que el ser humano es el artífice del medio que lo rodea (Pantoja 2012, 1). Posteriormente se han realizado otras cumbres ambientales, como la de Rio de Janeiro, en 1992, vió la necesidad de cuidar los recursos naturales y el derecho al acceso a la información sobre el ambiente; Johannesburgo, en 2002, concluyó que lo monetario, se

sostiene en el capital humano, cultural y natura. Sin embargo, los temas abordados en las diferentes cumbres se redujeron a meras afirmaciones sin mayor contextualización, por lo que urge realizar un análisis minucioso que: considere el lugar de enunciación de los discursos político-históricos y teórico-filosóficos, tenga presente el factor de la episteme de la época y el poder que encierra el saber, en pro de lograr el reto de emancipación y de reapropiación, con una nueva racionalidad (Eschenhagen 2006, 74).

Los seres humanos, desde siempre, han considerado la concepción del mundo entre la ciencia natural y la social –entre la concepción del mundo material/natural y el mundo de la sociedad– pero, principalmente, la interacción entre ellos. Para ello, la Ecología política define para el Estado deberes y derechos como de los seres vivos, lo que cambiaría la estructura del Estado, hacia un sistema limitado y condicionado por su entorno (Garrido Peña y otros 2007, 199).

El ambiente constituye el espacio donde el ser humano realiza su reproducción biológica y social. De allí que, reconocer la dialéctica entre las especialidades de las ciencias que estudian el ambiente, por un lado, a partir del conocimiento de las particularidades y, por otro, del conocimiento de lo universal y del reconocimiento de la actividad de los diferentes actores involucrados en las problemáticas ambientales, favorecerá el refinamiento de las metodologías tendientes a disminuir la fragmentación del conocimiento por las investigaciones, para convertirlas en instrumentos de resolución de los problemas que hoy enfrentamos.

Considerar al ambiente como una totalidad de intereses –ecológicos, económicos, tecnológicos, sociales, legislativos, culturales, estéticos e históricos– donde confluye el hombre, cobra importancia, de allí que las cumbres y los congresos mundiales sobre ambiente, han planteado la educación ambiental como estrategia necesaria para proteger el ambiente y construir el nuevo perfil educativo ambiental (Zabala y Garcia 2008, 216).

La Ecología se entiende como el vínculo entre las ciencias naturales y sociales, mediante el instrumento integrador de la racionalidad ambiental, en oposición a la racionalidad capitalista. Es necesario hacer incapié en la utilización de “ambiente”, porque refleja las diferentes percepciones de la relación del ser humano con la naturaleza, además de responsabilizarse de los cambios ecológicos que induce. Por tanto, el dominio de la ciencia ambiental es la intersección de las ciencias naturales y sociales para el estudio, tratamiento, gestión y planificación de los problemas ambientales (Giannuzzo 2010, 154).

Para poder entender el pasado y el presente de un país, se debe aplicar como instrumento la formación socio-espacial y no el modo de producción, porque por más concretos que parezcan el dinero, los productos, las innovaciones, las poblaciones, son abstracciones, si no están contextualizadas en un lugar determinado.

El medio ambiente constituye un patrimonio que no puede dejar de considerarse, ya que desempeña un papel en la localización de los acontecimientos actuales. A cada lugar geográfico, en un tiempo dado, le corresponde técnicas e instrumentos de trabajo, por lo que están históricamente determinados. La actual distribución territorial del trabajo descansa sobre las divisiones territoriales del trabajo anteriores y la división social del trabajo no puede entenderse sin la explicación de la división territorial del trabajo, que depende, a su vez, de las formas geográficas heredadas (Santos 1985, 119). De tal forma que todo conocimiento científico, para desarrollar un verdadero conocimiento, debe ir de la mano del conocimiento social, considerando el tiempo y el lugar geográfico en los que se produce ese conocimiento; o otras palabras, se trata de desarrollar una socio-historia del conocimiento. Es necesario conocer bien el universo, no solo por “conocerlo”, sino para incidir en él, en busca de una transformación constante, que nos permita desarrollarnos como seres humanos, relacionados con la naturaleza, siempre en armonía con la vida y en equilibrio con los seres que la integran.

Si bien la experiencia de la Segunda Guerra Mundial, hizo que el mundo –en su globalidad– pensara que la producción, el desarrollo, la modernidad y la tecnificación, se constituirían en las herramientas clave para terminar con el hambre y la miseria. En muchos países, esto llevó a la erradicación de: saberes ancestrales, tipos de organización comunitaria, creencias y mitos, que durante décadas habían permitido el desarrollo y el respeto de la vida, y al Bien Vivir. La confusión intelectual y emocional que esta concepción causó en muchas generaciones, provocó que en aras del progreso se quiebre el equilibrio que nuestros abuelos habían mantenido y que, so pretexto del desarrollo, algunas empresas se convirtieran en amos de la industria y cuasantes de la miseria, subdesarrollo, explotación y opresión del hombre por el hombre.

El modelo productivo que actualmente rige la economía mundial, está basado en el uso intensivo de energía proveniente de combustibles fósiles – petróleo y carbón– y en el uso y abuso de recursos naturales – suelo, masas forestales, agua, minerales–, para incrementar la productividad, llevarla al mercado de la libre oferta y demanda, y acrecentar sus utilidades. Es allí que la Economía ecológica proporciona una visión

sistémica de las relaciones entre la Economía y el medio ambiente. Se entiende mejor la Economía desde el punto de vista del “metabolismo social”, porque según sea el “perfil metabólico” de esas economías, así serán los conflictos ambientales.

De esta manera, y amparados bajo el paradigma de la Ecología, se entiende la vida ya no solamente por el hecho de nacer, crecer, reproducirse y morir, sino como un estado de actividad de intercambio de energías, que permite administrar sus recursos internos y adaptarse a lo cambios. Los bienes ambientales tienen valor no solo monetario, puesto que cada cultura, a través de sus saberes ancestrales y de sus cosmovisiones, sentimientos, mitos y creencias, valoran las prácticas milenarias de transformación de los bienes provistos por la naturaleza, respetando a la madre tierra y a todas las formas de vida que la integran.

La Ecología política a, su vez, es un nuevo paradigma con un enfoque teórico y una praxis, donde el análisis crítico y la acción política se entrelazan, para explicar la relación entre ambiente y los procesos socio-económicos devenidos en dominantes, a través del espacio y del tiempo. Entonces, el progreso es entendido como un proceso de evolución, cambio, mejora del estado actual. Sin embargo, es una palabra de discurso cotidiano, sin lugar, sin espacio, sin tiempo; como diría Foucault, es la “microfísica” del poder: una forma de exclusión de la “gente normal” del espacio de poder, ya que al hacer invisible el concepto, no es sujeto de observación, información y apropiación. En cambio, el término sostenibilidad, que se incorpora al discurso para implementar un nuevo modelo de política económica, incluye al ambiente como razón y fundamento de cambio y, simultáneamente como mercancía, sin contestación social (Trujillo-Ortega 2009, 1).

Es prácticamente imposible consolidar una sociedad democrática dentro de las grandes inequidades económicas y sociales, toda vez que con la globalización los actores sociales entran en condiciones de desigualdad y la participación de las grandes mayorías es poca o nula. Por el contrario, con el paradigma de la ecología relacionada con la política –la Ecología política–, se pueden construir sociedades con relaciones sociales, modos de producción y patrones de consumo, que incorporen la diversidad de estilos culturales de producción y de vida; reconocer los disensos, incluir a los propios y a los extraños de la misma sociedad y elaborar propuestas basadas en el bien común.

Las desigualdades económicas se dan por las diferencias geográficas, ambientales y culturales, pero esto es más complejo y las explicaciones con bases epistemológicas permiten generar conocimiento, apropiarlo y emplearlo como medio de reivindicación.

Así, se pueden conformar movimientos sociales con el suficiente soporte político y jurídico, para hacer frente a las inequidades de poder de las corporaciones transnacionales, la corrupción e ineficacia de los diferentes órganos de gobierno y gestión, para denunciar y no permitir que la salud, el bienestar y la vida del pueblo se pongan en juego.

El conocimiento dado por la ciencia debe reconocer los saberes indígenas y populares, tanto en el diseño de estrategias de conservación ecológica como en los proyectos de desarrollo sostenible, para producir conocimientos y tecnologías que promuevan la calidad ambiental, el manejo sustentable de los recursos naturales, en suma, el bienestar de los pueblos donde predomine el buen vivir.

Entender la Ecología es entender valores sobre la naturaleza, que no los estamos aplicando, pasando por alto el tema mucho más difícil de la comprensión de las relaciones materiales en evolución: lo que Marx denominara “relaciones metabólicas”, entre los seres humanos y la naturaleza (Foster y otros 2004, 220).

7. Las relaciones entre sociedad y naturaleza: el metabolismo social

La enseñanza tradicional nos habla de la importancia de comer saludable, dormir lo suficiente para crecer, vestirse adecuadamente para cada ocasión y estudiar mucho para obtener buenas calificaciones en el colegio y la universidad, lo que asegurará un buen trabajo, ganar bien y reproducir lo enseñado para mantener “bien” a la sociedad. En realidad, la enseñanza pretende satisfacer todo tipo de necesidades biológicas, emocionales e intelectuales, sin percatarse sobre acciones que repercuten para bien o para mal en el ambiente de desarrollo. Sin embargo, el aprendizaje actual y la crisis política, económica, social, y humana nos llevan a reflexionar si el solo hecho de satisfacer las necesidades no atenta con nuestra propia naturaleza, con nuestra propia vida y la de nuestros hijos.

Muchos autores consideran que, el satisfacer todas las necesidades de los seres humanos, ha llevado a utilizar, manipular y transformar la naturaleza, con graves impactos para el medio ambiente en su conjunto. Actualmente, surge la necesidad de entender la relación naturaleza/sociedad, como un proceso co-evolutivo, en el cual las dos categorías interaccionan y se afectan mutuamente, a lo largo del tiempo; de allí que es necesario comprender los mecanismos de esa inter-relación. Para ello se ha propuesto el

concepto de “metabolismo social” – ver Ilustración 2–, que contiene dos dimensiones o esferas: una material, visible o tangible y, otra, inmaterial, invisible e intangible. Este término se aplica en analogía al metabolismo que se da a nivel celular en los seres humano –metabolismo biológico–.¹⁷ Por el contrario, en el “metabolismo sociedad-naturaleza”, los productos, en su mayoría, se convierten en mercancías que luego de ser utilizadas se acumulan como desechos, difícilmente degradables, por lo que se acumulan, generando diversos tipos de contaminación.

¹⁷ Conjunto de procesos que se dan entre el anabolismo y el catabolismo de los alimentos, para convertirlos en energía y agua, necesarios para la vida. La gran diferencia radica en que en este metabolismo los productos excretados se convierten en compuestos químicos, base para la síntesis de moléculas más complejas; únicamente, cuando estos compuestos procedentes del catabolismo ya no son necesarios, son eliminados por el organismo.

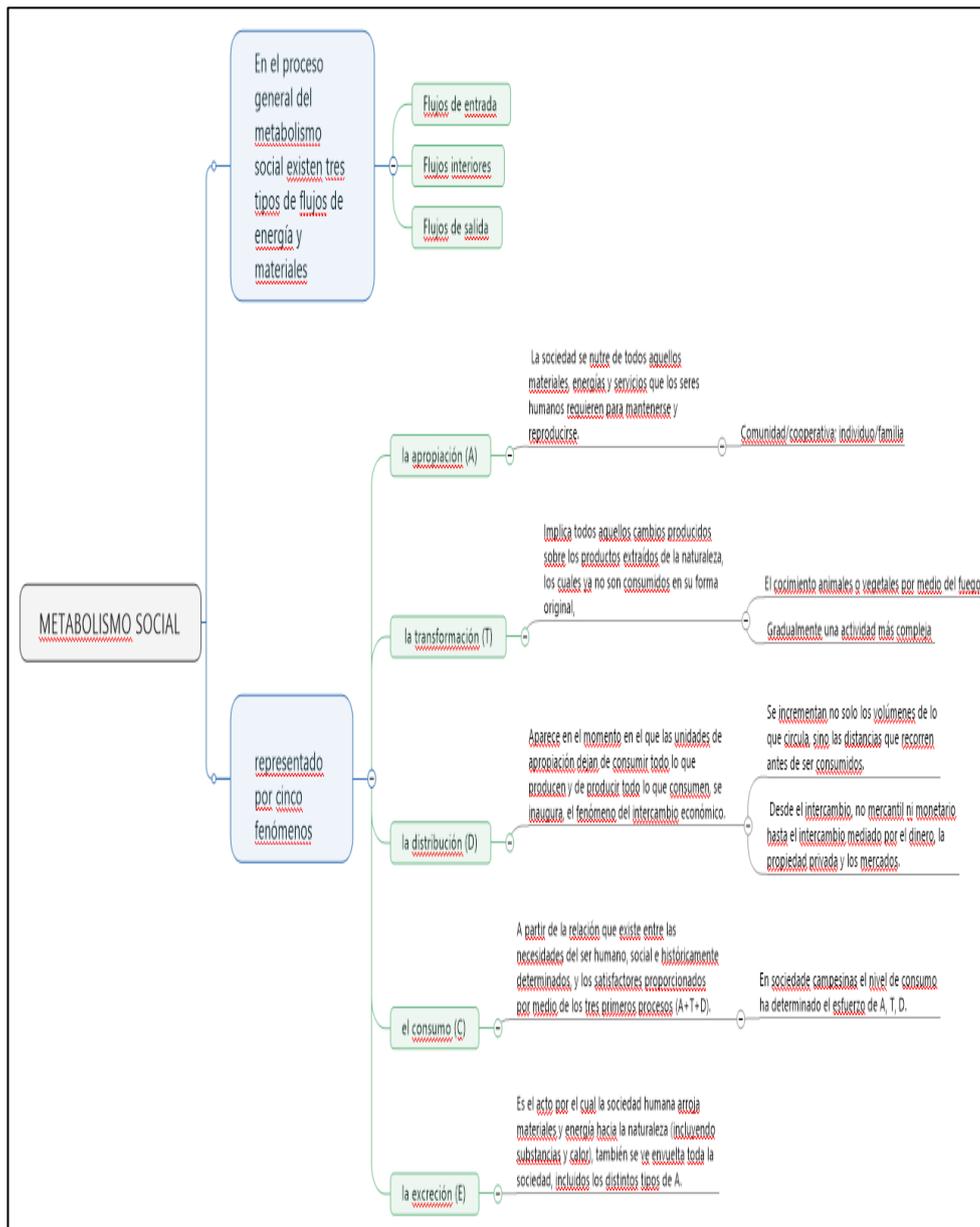


Ilustración 2. Componentes del metabolismo social

Fuente: Toledo 2013

Elaboración: propia

El metabolismo comienza cuando los seres humanos, socialmente agrupados, se apropian de materiales y energías de la naturaleza – input– y finaliza cuando depositan desechos, emanaciones o residuos en los espacios naturales –output–. Entre estos dos fenómenos ocurren, además, procesos en las "entrañas" de la sociedad, por medio de los cuales las energías y materiales apropiados circulan, se transforman y terminan consumiéndose (Toledo 2013, 47). Este metabolismo implica el conjunto de procesos, por medio de los cuales, los seres humanos organizados en sociedad, independientemente

de su situación en el espacio –formación social– y en el tiempo –momento histórico–, se apropian, circulan, transforman, consumen y excretan, materiales y/o energías provenientes del mundo natural.

Las relaciones que los seres humanos establecen con la naturaleza, son siempre dobles: individuales o biológicas y colectivas o sociales. A nivel individual, los seres humanos extraen de la naturaleza cantidades suficientes de oxígeno, agua y biomasa por unidad de tiempo, para sobrevivir como organismos, y excretan calor, agua, bióxido de carbono y sustancias mineralizadas y orgánicas. A nivel social, el conjunto de individuos, articulados a través de relaciones o nexos de diferente tipo, se organizan para garantizar su subsistencia y reproducción y extraen también materia y energía de la naturaleza por medio de estructuras meta-individuales o artefactos, y excretan toda una gama de residuos o desechos (Garrido Peña y otros 2007, 90).

Para poder entender a una determinada sociedad, se debe comprender y analizar las transformaciones que se dan en su metabolismo social; esto es, las íntimas relaciones que se dan entre la sociedad y la naturaleza, en un determinado territorio y en un tiempo dado, lo que le da el carácter de historicidad.

La Ecología, junto con la teoría de la evolución y la termodinámica, ha contribuido de manera esencial a la introducción del tiempo y de la complejidad, en la percepción y representación científicas de los sistemas biológicos, en el entendido de que un sistema es una organización de elementos, cuya finalidad es el control y la reducción de la complejidad de un entorno. No hay sistema sin entorno, y no hay sistema sin un diferencial negativo de complejidad con respecto al ambiente. Este sistema es siempre menos complejo que el entorno.

Capítulo tres

La problematización al interpretar los mecanismos inmunes por exposición a agrotóxicos

Somos terribles animales. Creo que el sistema inmunológico de la tierra está tratando de deshacerse de nosotros. Como así debe ser.
Kurt Vonnegut

1. Inmunotoxicidad por agrotóxicos desde la Epidemiología convencional

La Inmunotoxicología es la rama de la Inmunología que estudia la convergencia entre esta y la toxicología; por tanto, se encarga del estudio de los efectos adversos sobre el sistema inmune, resultado de la exposición a productos químicos y, en algunos casos, a materiales biológicos por la ocupación, en forma accidental o por la exposición ambiental o terapéutica (Batista Duharte 2010, 1).

Actualmente se conoce que una variedad de agentes químicos, de los cuales existe exposición laboral o ambiental, pueden producir lesiones en la inmunidad de los seres vivos, tal como ocurre con los plaguicidas, pesticidas, herbicidas, denominados en general como agrotóxicos. Por tanto, esta rama del conocimiento tiene como objetivo establecer las identificaciones y comportamientos resultantes en la inmunidad, a partir de la relación de contaminantes tóxicos: su uso, contacto o aquellos medios sociales, en los cuales se ponga en riesgo directo o indirecto el uso de los mismos con los sujetos o medioambiente.

Lastimosamente, en el último siglo se ha generalizado el uso de estos agentes químicos, a partir de visiones políticas y productivas de varios países, afectando al ambiente o a los sistemas de salud, de manera severa, por la contaminación ambiental o alteración de la biota, en los lugares donde es aplicada, dando lugar a potenciales riesgos para la salud humana y animal.

El sistema inmune, por tanto, tiene un rol crítico en el mantenimiento de la salud animal y de los seres humanos, siendo uno de los blancos más sensibles a la toxicidad ambiental. La inmuno-supresión, derivada de la exposición a la contaminación, puede tener

profundo impacto en mamíferos, conduciendo al incremento de enfermedades infecciosas causadas por patógenos normales, y al incremento de la tasa de mortalidad en determinadas especies (Blanco 2011, 141).

Los investigadores han orientado su trabajo a estudios experimentales, para determinar la acción de los plaguicidas sobre los seres vivos, encontrando alteraciones diferenciadas ante exposición crónica y aguda de los mismos, así como a la diferencia de hallazgos a partir de la dosis, forma de exposición, tiempo de exposición, etc. Estos estudios, por razones éticas y obvias, no han sido replicados en humanos, al haberse encontrado grandes alteraciones en diferentes sistemas corporales; sin embargo, la experimentación observacional llevada a cabo en muchas regiones del mundo, han confirmado los hallazgos laboratoriales, concluyendo que las afecciones orgánicas múltiples resultantes de su uso, son evidentes –y aún más serias de lo previsto–, ya que incluye afección medioambiental, de producción de la tierra, y de los insectos y animales que se relacionan de manera directa o indirecta con su uso.

De esta forma, la observación laboratorial de alteraciones en grupos específicos de estudio, también ha sido analizada, por lo que diferentes investigaciones se han centrado en observar: alteraciones enzimáticas, efectos patológicos, mutagénicos y cancerígenos, en poblaciones humanas expuestas y, solo recientemente, se han estudiado los efectos de los plaguicidas sobre la respuesta inmune.

Los efectos lentos o retrasados de los agrotóxicos sobre la salud y, principalmente, sobre el sistema inmune, son más difíciles de detectar; sin embargo, pueden ser las más importantes, ya que pueden dar lugar a diferentes tipos de alteraciones, como la susceptibilidad a muchas enfermedades, que en una gran mayoría de veces, son diagnosticadas tardíamente.

Las alteraciones que se producen a nivel del sistema inmune pueden ser variadas. Por un lado, se puede incrementar de manera tal la respuesta inmunológica, que su manifestación puede devenir en enfermedades de tipo autoinmune y/o hipersensibilidad –alergias–; o bien, puede conducir a la reducción de su capacidad defensiva, condicionando la presencia de enfermedades infecciosas y/o transformación celular neoplásica, por incremento de sus fenómenos apoptóticos.

Muchos de los agrotóxicos son conocidos por inducir inmunomodulación en modelos animales *in vitro*. Sin embargo, la información sobre la afectación al sistema inmunológico en humanos es escasa y controvertida, lo que ha permitido que se continúe

utilizando agrotóxicos en los cultivos, de forma rutinaria, sin prestar mayor importancia a los malestares de salud por la exposición crónica a agrotóxicos. Si bien se conoce que muchos de los agrotóxicos empleados causan una disminución o supresión del sistema inmune, no existe evidencia concreta de los mecanismos que ocurren de manera íntima en los procesos antes mencionados. Las investigaciones descritas se limitan a asociar factores de riesgo sin mayor profundización del tema, por lo que existe la necesidad de mayor información que aporte al conocimiento, relacionado a los mecanismos intrínsecos de las acciones de los plaguicidas, así como del contexto social que se relaciona a su uso, riego y exposición. Ante este panorama, la indagación científica desde hace más de un siglo, muestra varios reportes, que orientan de manera clara, pero indirecta, a las lesiones crónicas derivadas por el uso de los agrotóxicos.

Se puede afirmar que la Segunda Guerra Mundial marca un hito en la historia de los plaguicidas, puesto que se dio un impulso a la industria química para la generación de nuevos productos –cada cual más letal–, con el objetivo de generar armas químicas, que a la larga fueron utilizadas como plaguicidas –como ocurre con el caso del DDT–,¹⁸ cuyo ensayo permitió a los ejércitos aliados evitar el contagio del paludismo o el tifus y, colateralmente, demostró eficiencia en la eliminación del escarabajo de la papa. Su lenta degradación, y su solubilidad en la grasa, permite su bioacumulación durante más de cien años, con efectos devastadores en aves e insectos. Este químico llega al ser humano, bien sea por exposición directa, o a través de la cadena alimentaria, produciendo efectos carcinogénicos severos y disminución de la fertilidad. Pese a la evidencia científica, su uso continúa, aunque en menor medida. A pesar del riesgo al daño de los seres humanos y de las especies animales y de insectos, la empresa productora incrementó la concentración del mismo, ante la observación de resistencia de algunos tipos de moscas.

Descotes y Vial (1994), citados por Claudio Colosio en 1999 (292), mencionan que las secuencias potenciales de inmunotoxicidad en los seres humanos pueden ser divididas en tres grupos: inmunotoxicidad, hipersensibilidad y autoinmunidad. Esto significaría que los agrotóxicos estimularían al sistema inmunológico de tal manera que

¹⁸ En 1965 muere el premio nobel Paul Hermann Muller, descubridor del DDT, insecticida de segunda generación, sintetizado por primera vez en 1874. El químico, sin estudios previos, fue usado de manera masiva después de la Segunda Guerra Mundial, evidenciándose muchos años después la afección en varias especies de animales –que entraron en contacto con el producto–, provocando su infertilidad y alteraciones que diezmaron grandes poblaciones de pájaros. Se observaron mutaciones genéticas y el desarrollo anómalo de especies de insectos beneficiosos para el hombre. De igual forma, la evidencia de cáncer de mama, y afecciones inmunológicas, han sido asociadas a su uso (Franco 2008).

se desencadenarían enfermedades por hiper-reacción, inclusive reconociendo lo propio como extraño, como ocurre en el caso de las enfermedades autoinmunes.

Por otro lado, Street y Sharma (1975), en un estudio sobre el DDT, Aroclor 1254, Carbaril, Carbofuran y Metilparatión (590), analizaron los efectos inmunosupresores dosis dependiente del tratamiento dietético de conejos con DDT, Aroclor 1254, Carbaril, Carbofuran y Metilparatión. A los animales se les dio una dieta que contenía cantidades graduadas de productos químicos durante cuatro semanas y se los desafió con las células rojas de la sangre de ovejas y adyuvante de Freud. La prueba siguió por cuatro semanas, más mientras que los animales se mantuvieron en las dietas anteriores. El indicador más sensible de la inmunosupresión fue la evaluación de los órganos linfáticos, principalmente aquellos que dependen de derivados del timo como los linfocitos. Los tratamientos químicos dieron lugar a un recuento disminuido de las células plasmáticas en los ganglios linfáticos periféricos –excepto con Carbaril–, reducción de los centros germinales en el bazo y el aumento de la atrofia de la corteza del timo. Estas respuestas fueron generalmente mayores, coincidiendo con los niveles crecientes de los compuestos probados. Los títulos de hemolisina y hemaglutinina no se vieron afectados significativamente por cualquiera de los tratamientos químicos ni se observaron tendencias consistentes. El aumento inducido por antígeno en el suero de γ -globulina (IgG) disminuyó consistentemente con tratamientos de DDT, Aroclor, Carbaril, Carbofuran, pero sólo Carbaril produjo –a los diez días– cambios significativos post-antígeno. El DDT mostró valores significativamente más altos pre-antígeno de γ -globulina, que fueron menos evidentes después de la exposición al antígeno. La sensibilidad de la piel a la prueba de tuberculina se redujo –excepto con Carbaril–, pero sólo a dosis altas de los productos químicos. Ninguno de los compuestos mostró ningún efecto sobre el crecimiento, la comida, el consumo, el recuento de leucocitos o en el órgano de relaciones de peso corporal para el hígado, riñón, bazo, y adrenal, excepto por un ligero aumento del hígado causada por Aroclor.

En otro trabajo experimental en hamsters, se les colocó intra-gástricamente en aceite de maíz los siguientes agrotóxicos: Aroclor 1260, Dinoseb, Paratión, Penta Cloro Nitro Benceno, Butóxido de Piperonilo, mezclas de Piretrinas y Resmetrina, en una sola dosis antes de la inmunización primaria. Luego de la inmunización. se observó una depresión tanto de la respuesta inmune celular y humoral por Dinoseb y Paratión y estimulación temprana y a veces muy pronunciada de la respuesta celular por Resmetrina

(Dandliker y otros 1980, 208). Estudios similares se realizaron en poblaciones de ranas, evidenciando que los plaguicidas agrícolas pueden modular algunos aspectos de la respuesta inmune de estas, y podrían contribuir a la disminución de su población, haciéndolos más susceptibles a ciertas infecciones (Christin y otros 2004, 41).

Por otro lado, Singhal y otros (2003, 689) alimentaron a pollos con doscientos ppm de Carbendazim, que se considera de nivel de dosis de efecto no observable (NOEL) produciéndose una reducción significativa, tanto de la proliferación de linfocitos B como los niveles de IgG, IgM e IgA, en suero, lo que reduce la inmunocompetencia. Estos resultados muestran claramente la regulación de la inmunidad humoral por Carbendazim en dosis NOEL.

Gagnaire y otros (2007, 101) realizaron una investigación, mezclando ocho plaguicidas –Atrazina, Glifosato, Alaclor, Metolaclor, Fosetil-alumimum, Terbutilazina, Diurón, Carbaril–, a los cuales fueron expuestas ostras del Pacífico a concentraciones ambientales relevantes durante un período de siete días. Concluido el desafío bacteriano, observaron que la mortalidad de las ostras fue mayor entre las ostras tratadas con plaguicidas. Así mismo, la expresión génica se había regulado, aumentando en las ostras tratadas con plaguicidas. La sobre-expresión de genes debido a una interacción entre los pesticidas y bacterias podría conducir a una lesión de los tejidos del huésped, lo que resulta en las tasas de mortalidad más altas. En conclusión, este estudio es el primero en mostrar los efectos de los pesticidas en concentraciones ambientales relevantes en hemocitos de *C. gigas* y confirma la hipótesis de que los pesticidas modulan la respuesta inmune a un desafío bacteriano en las ostras

Banerjee (1999, 29), en un trabajo de revisión para Organoclorados, Organofosforados y Carbamatos, describe que varios factores fisiológicos y ambientales son importantes y deben ser considerados, para analizar el efecto que tienen como inmunomodulador de la toxicidad inmune; la deficiencia de proteínas de la dieta hace que el sistema inmunológico sea más susceptible a los efectos tóxicos de los plaguicidas en función de:

- a. El nivel de exposición (cantidad, duración y frecuencia),
- b. Modelos humanos y animales,
- c. Antígeno, su recorrido,
- d. Método inmunológico usado,
- e. Estado nutricional y las condiciones patológicas,

- f. Biotransformación y de actividad de los metabolitos,
- g. Estrés físico/emocional, y
- h. Estrés oxidativo.

La supresión de las respuestas inmunes por los metabolitos intermediarios, es un determinante importante de la toxicidad del compuesto original. Estos factores complican la evaluación de la toxicidad de los plaguicidas sobre la respuesta inmune, que suele afectar la dosis en la que se observan efectos tóxicos. El tipo y la duración de estrés físico o emocional y la posible participación de los radicales libres –estrés oxidativo–, son importantes en la potenciación de la toxicidad inmune inducida por pesticidas. De manera interesante, este trabajo de investigación muestra ya un claro ejemplo de los modelos de causa-efecto, porque como no se puede demostrar la linealidad del efecto pesticida-respuesta inmune, y no se puede encontrar una única causa, se recurre a involucrar otras variables independientes al efecto de los agrotóxicos, pero sin una visión integradora.

En otro trabajo de revisión, se hace mención que los Organofosforados, algunos insecticidas Organoclorados –OC–, algunos Carbamatos, algunos Fenoxi-herbicidas, Ditiocarbamatos y Pentaclorofenol –PCP–, pueden causar una serie de efectos sobre el sistema inmune: cambios adaptativos después de la exposición, o cambios tempranos capaces de desarrollar enfermedades inmunes (Colosio 1999, 292).

Los reportes de Stiller-Winkler y otros (1999, 222), sobre una investigación observacional realizada en humanos expuestos a plaguicidas por un periodo de tres años –trabajadores encargados de aplicar agroquímicos Organofosforados, Carbamatos, herbicidas Fenoxi-piretroides– examinaron laboratorialmente en un estudio caso-control, donde se midieron parámetros inmunológicos 304 de ellos y de 224 sueros controles no expuestos a plaguicidas, observándose un aumento significativo del receptor del factor de necrosis tumoral soluble –sTNF RII– y una disminución de Inmunoglobulina M, aumento de la activación de macrófagos y una defensa humoral disminuida. Estas alteraciones se correlacionaron con la duración de la exposición.

Experimentalmente, se conoce que el Carbendazim puede causar efectos cancerígenos y teratógenos, con efecto inmunosupresor, como otros plaguicidas del grupo de los Carbamatos, afectando la inmunidad humoral y celular, así como la disminución de la producción de interleucinas y otras citoquinas, incluyendo IL-2, IL-4, IL-6 e IL-8, que afectará la regulación de la interacción y función de las células presentadoras de antígeno, células T auxiliares y células B. Estos pesticidas pueden actuar directa o

indirectamente en las células linfoides, alterando su función normal, distribución, el metabolismo de inmunoglobulina, de células T / células B / macro cooperación de fagocitos y la biosíntesis macromolecular, lo que conduce a la inmunosupresión (Rondón-Barragán 2010, 7).

Colosio y otros (2005, S324) expresan, a su vez, que los niveles bajos de exposición a plaguicidas como: Pentaclorofenol, Hexaclorobenceno, Ditiocarbamatos, etc., se han relacionado con el aumento de las enfermedades atribuibles a una alteración de la función del sistema inmunológico. Corsini y otros (2008, 677) sostienen que los países industrializados se enfrentan a un aumento de las enfermedades atribuibles a una alteración de la función del sistema inmunológico y la preocupación crece, ya que esta tendencia podría ser al menos parcialmente atribuible a los patrones de exposición a productos químicos nuevos y modificados, siendo implicados de manera directa a los pesticidas (Colosio y otros 2005, S324).

Los autores han revisado la evidencia existente de inmunotoxicidad contra plaguicidas en los seres humanos, mostrando que los datos existentes son insuficientes para arribar a conclusiones sobre el riesgo inmunotóxico relacionado con estos compuestos. Los límites de los estudios existentes son: escaso conocimiento sobre los niveles de exposición, heterogeneidad del enfoque, y dificultad para emitir un pronóstico sobre los cambios pequeños. Sugieren que, con el aumento de la comprensión a nivel molecular de la función del sistema inmunológico, los estudios sobre los mecanismos moleculares de acción de los compuestos potenciales inmunotóxicos, son obligatorios y necesarios para una adecuada evaluación del riesgo. Las excepciones están representadas por evidencias concordantes de efecto inmunosupresor ejercida por Pentaclorofenol y el unívoco hallazgo de un aumento de la respuesta inmune después de la exposición a Hexaclorobenceno.

A pesar de que los datos sobre los efectos agudos, a consecuencia de exposiciones de alto nivel, son generalmente conocidos, es necesario conocer sobre los posibles efectos crónicos o a largo plazo, consiguientes a la exposición prolongada, en dosis bajas de Pentaclorofenol, Hexaclorobenceno, Ditiocarbamatos, etc. Para superar estas limitaciones, para finalizar el estudio y señalar concordancia con los resultados anteriores, los autores han propuesto un enfoque de nivel, basado en tres etapas: (i) dirigida a señalar una posible inmunomodulación, (ii) en el perfeccionamiento de los resultados y (iii) cuando sea necesario,

La primera fase de los estudios de inmunotoxicidad, debe incluir la determinación de CD3, CD4, CD8 (CD4 / CD8 ratio), CD19, CD16 / 56 células positivas. Este sencillo panel es suficiente para representar el equilibrio entre subpoblación de linfocitos, señalando cualquier alteración. Además, las determinaciones de auto-anticuerpos, los marcadores de inflamación, IgG, IgA, IgE, IgM, IgE específica frente a alérgenos, complemento factores y factor reumatoide, son necesarias en el nivel (i) que, obviamente, debe incluir los parámetros básicos, como: conteo de eritrocitos y leucocitos con sus diferenciales, velocidad de eritrosedimentación y cuantificación de la proteína C-reactiva.

Los investigadores sugieren que el examen de los paneles de citoquinas parece ser una herramienta muy prometedora, capaz de proporcionar información sobre la funcionalidad inmune de un individuo en el momento de la toma de muestras y, para mejorar la interpretación de los resultados del nivel (i). Adicionalmente, sostienen que la determinación de ciertas citocinas, Th1 y Th2, debe ser llevadas a cabo en el enfoque del nivel (ii), midiendo el ARN mensajero para diferentes citoquinas, lo que puede dar información adicional sobre la expresión de genes posiblemente afectados por la exposición a xenobióticos. Paralelamente, la determinación de los receptores de citoquina solubles y los marcadores de superficie, puede proporcionar información sobre el estado de la activación de la célula madre. Los estudios deben llevarse a cabo, preferentemente, a través de la comparación de los resultados anteriores y posteriores a la exposición en los mismos grupos.

Sharma (2006, 504), a su vez, menciona que la exposición a bajos niveles de pesticidas no parece afectar adversamente el sistema inmunológico, y que los efectos observados no siempre están relacionados con la dosis. Las respuestas alérgicas, y diversos grados de enfermedades autoinmunes, han sido reportadas en trabajadores expuestos a los plaguicidas. En muchos casos, no se puede determinar si el efecto Inmunomodulador es el resultado de la inhibición de las esterasas, o debido a mecanismos relacionados. La pregunta que continúa sin respuesta es, si estos efectos son solamente adaptativos – y por lo tanto "no adversos" – o, por el contrario, son los primeros signos de alteración que podrían desarrollarse aún más, hasta un deterioro clínico. La única manera de superar esta incógnita, será a través de la validación de la hipótesis generada mediante estudios epidemiológicos.

Debido a las dificultades asociadas con la colección de datos y la exposición de ruido en estudios de cohorte retrospectivo, la mejor opción es realizar estudios

longitudinales prospectivos, con la exposición de buena calidad, y evaluaciones para generar datos fiables de exposición-respuesta, que se centran en los distintos plaguicidas. Estos estudios multidisciplinarios permitirán un progreso más rápido. Mientras tanto, la vigilancia nacional de los sistemas debe ser implementada, para identificar población de alto riesgo y promover programas de control de la exposición.

El sistema inmune tiene un papel crítico en el mantenimiento de la salud humana y animal. Es uno de los objetivos más sensibles respecto a la toxicidad de muchos contaminantes ambientales (Blanco 2011, 142). La supresión de la función inmunológica, como consecuencia a la exposición a un medio ambiente contaminado, puede resultar en una mayor incidencia y gravedad de las enfermedades infecciosas, así como de algunos tipos de cáncer (Corsini y otros 2013, 1). Como se ha podido observar, el incremento de la morbi-mortalidad va de la mano con el aumento de la importación de agrotóxicos y la mayor generación de utilidades de sus empresas productoras.

La revisión exhaustiva de la evidencia existente sobre la inmunotoxicidad que inducen los pesticidas en los seres humanos, puesto que el sistema inmune puede ser el blanco de muchos productos químicos, muestran efectos adversos potencialmente graves en la salud. En los países occidentales, el uso de pesticidas, junto con los patrones nuevos de exposición y productos químicos modificados, se han implicado en el aumento de la prevalencia de enfermedades asociadas con alteraciones de la respuesta inmune, tales como reacciones de hipersensibilidad, ciertas enfermedades autoinmunes y cáncer.

Por otro lado, los estudios “in vitro” también son importantes y necesarios para apoyar científicamente las evidencias epidemiológicas de inmunotoxicidad inducida por pesticidas en animales y se debe prestar más atención e intentar definir el significado pronóstico de los cambios leves, a menudo observados en los mecanismos de comunicación del sistema inmune (Corsini y otros 2013, 1).

2. El estrés como mediador entre lo social y lo biológico

González y Escobar (2006, 31) expresan que el estrés denota el efecto de estímulos aversivos que trastornan gravemente la homeostasis sobre las constantes fisiológicas y la conducta de los seres vivos.

La modulación del sistema inmunológico por el sistema nervioso central está mediada por una compleja red bidireccional de señales, entre los sistemas nervioso

central, endocrino e inmunológico. Las citocinas producidas por las células del sistema inmune pueden ejercer su acción sobre células del SNC, pues poseen receptores específicos para las citocinas. Además, las células del sistema inmunológico son capaces de producir muchos de los mediadores producidos por el tejido nervioso. Tanto el estrés como la depresión y la inflamación, son capaces de activar y modificar el equilibrio de las citocinas. De hecho, los pacientes deprimidos muestran elevados niveles de citocinas pro inflamatorias; esta condición de ánimo también puede influenciar en el desarrollo o crecimiento de las enfermedades neoplásicas (Sirera y otros 2006, 35).

Wonnacott y Bonneau (2002, 1) demostraron que el estrés psicológico afecta a muchos componentes de la respuesta inmune innata y adaptativa y, en ella encontraron que la capacidad de estos linfocitos para limitar los niveles del papiloma virus en el sitio de la mucosa con infección, está limitada, y sus estudios fueron los primeros en evaluar los efectos del estrés sobre la activación del linfocito Tc de memoria y su función in vivo.

Las alteraciones psiquiátricas solo pueden entenderse a partir de una génesis multifactorial. En la depresión intervienen factores biológicos –neurotransmisores cerebrales– y psicosociales. Nuestras vivencias infantiles interactúan con nuestro patrimonio genético. La salud mental es un fenotipo complejo influenciado por ambos tipos de factores. Una línea importante de investigación es la relacionada con nuestra vida emocional. A los enfoques psicodinámicos se han agregado actualmente los neurobiológicos, que estudian las modificaciones bioquímicas causadas por el estrés. El hipocampo es una estructura primordial para los procesos de aprendizaje y de memoria que puede ser afectada por la emoción y el estrés. En él una gran concentración de receptores a los glucocorticoides –hormonas del estrés–, por lo que se le considera una pieza clave para integrar la respuesta cognitiva, neuro-hormonal y neuroquímica a la emoción y el estrés. Esta disfunción hipocámpica se traduce, al mismo tiempo, por una serie de alteraciones de la memoria. Los glucocorticoides generados por el estrés prolongado no sólo pueden reducir el volumen hipocámpal, sino que también afectan la modulación de la expresión genética, la inmunidad, la reproducción y la formación ósea.

Las modernas técnicas de la imagenología han descrito alteraciones en esta estructura neuroanatómica en pacientes con experiencias traumáticas infantiles, o sometidos a experiencias estresantes en la edad adulta, por ejemplo, en combate. La respuesta cerebral al estrés se relaciona íntimamente con el sistema inmunológico. La intercomunicación entre los sistemas nervioso e inmunológico se realiza no sólo por los

neurotransmisores generados en el cerebro y las hormonas producidas por el sistema endócrino, sino también por células que regulan la respuesta inmune, como las citocinas, cuya acción sobre el cerebro y la conducta es un tema de investigación actual (Heinze 2001, 6).

Lisandro Vales sostiene que el estrés se suele asociar con un estado patológico; sin embargo, el mismo alude a una reacción del ser humano ante situaciones amenazantes, o de excesiva demanda, y pueden estar al servicio de la supervivencia del sujeto y de la especie. Cuando se generan respuestas eficaces y controladas, que permiten una mejor adaptación, se denomina “euestres”. Tanto los actuales estilos de vida –privilegio de la inmediatez, del éxito y de los resultados sobre los procesos, reducción de horas de sueño, dificultades económicas, exigencias laborales, fenómenos de desintegración y fragmentación social–, como los acontecimientos altamente negativos –catástrofes, fallecimiento de un ser querido, ruptura de relaciones, desempleo, anuncio de una enfermedad crónica, etc.–, pueden generar respuestas que impliquen una inadecuada adaptación. Cuando estas reacciones se amplían en el tiempo, se produce una sobrecarga en el organismo, que puede desencadenar problemas de salud; esto se conoce como “disestrés” (Vales 2012, 179).

Moscoso (2009, 150) describe que la psiconeuroinmunoendocrinología es inherentemente una ciencia multidisciplinaria e integral, lo cual explica parcialmente su falta de énfasis en las facultades de Medicina y Psicología. La salud y enfermedad pueden ser entendidas únicamente dentro del contexto de interacción de múltiples disciplinas, y es este, justamente, el punto central donde habita la base del conocimiento de esta nueva especialidad.

El concepto del estrés ha evolucionado significativamente. Actualmente nuestra atención está centrada en el rol de los mediadores y moduladores del estrés, y cómo estos factores pueden iniciar un adecuado proceso de adaptación por parte del individuo. Existe evidencia científica suficiente en cuanto al impacto negativo del estrés crónico sobre los sistemas nervioso, endocrino e inmune; siendo un factor importante en la etiología de un extenso número de enfermedades. Son de particular importancia para el entendimiento del impacto del estrés en la salud del individuo. los conceptos de estrés percibido y disestrés emocional

Moscoso indica también que el cerebro es el órgano central de percepción y respuesta a estresores, determinando las respuestas fisiológica, emocional, y

comportamental del estrés. La respuesta del organismo al estrés agudo es de naturaleza protectora y adaptativa, mientras que la respuesta al estrés crónico produce un desbalance bioquímico que resulta en alteraciones inmunosupresoras, que conducen al desarrollo de enfermedades inflamatorias, fatiga causada por el agotamiento de las glándulas suprarrenales, enfermedades metabólicas, que incluyen obesidad, diabetes tipo 2, y enfermedades cardiovasculares. Los sistemas nervioso, endocrino e inmune se comunican a través de rutas múltiples de tipo anatómico, hormonal, y neuropéptico. Bajo circunstancias normales, las interacciones entre estos sistemas conducen al mantenimiento del balance homeostático del organismo y, como consecuencia de ello, una buena salud.

Una nueva visión acerca del estrés requiere tomar en consideración factores ambientales y estilo de vida del individuo. Es de particular importancia considerar un buen nivel de soporte social, un adecuado programa nutricional y de entrenamiento físico, la inserción en programas de relajación y meditación, y énfasis en la supresión del consumo de tabaco y de alcohol, particularmente cuando se experimentan estados de estrés crónico por un prolongado periodo de tiempo (Moscoso 2009, 148).

3. Inmunotoxicidad por agrotóxicos desde la Epidemiología crítica

La matriz de procesos sobre la cual se alberga la Epidemiología crítica es compleja, porque tiende al conocimiento multidimensional; el hombre es un ser biológico y sociocultural, y los fenómenos biológicos son, al mismo tiempo, económicos, culturales y psicológicos, por lo que se aspira que el análisis de los resultados de un determinado fenómeno se dé dentro de ese contexto.

Sobre la base de los principios y estrategias de las “cuatro eses” –sustentable, soberana, solidaria y saludable-biosegura– (Breilh 2013, 24), se desarrollan los procesos críticos en la determinación del vivir saludable. Estos procesos se ordenan dentro de cinco espacios de desarrollo de los modos de vida de las comunidades agrícolas:

- Espacio de relación con la naturaleza y ecosistemas (dominio general)
- Espacio / Unidad de producción y lugar de trabajo (dominio particular)
- Espacio de consumo, hogar y movilidad/circulación (dominio particular)

- Espacio de soportes colectivos/comunitarios y espacios/medios políticos (empoderamiento frente a la conducción público social, control social y rendición de cuentas público y privado) (dominio particular)
- Espacio construcción subjetividad emancipadora, pensamiento crítico y desarrollo intercultural y espiritualidad (dominio individual)

Este trabajo de investigación surge desde la necesidad de conocer la afectación a nivel celular –y de interacciones celulares– del sistema inmune por la exposición a agrotóxicos. Para ello consideramos que el primer paso es develar las condiciones laborales de exposición y vulnerabilidad y los impactos en salud de este grupo poblacional, con miras a su transformación.

La metodología fue operacionalizada, tomando como referencia al movimiento dialéctico de la complejidad de los dominios: general, particular y singular.

De tal forma que el *dominio general* involucra en el estudio la visión capitalista de la producción, donde los comunarios agricultores, requieren producir más para ganar más, generando una visión reduccionista sobre la protección ecológica del ambiente natural y sobre el cuidado de su salud.

Esta dinámica de vida, ubicada en el territorio, condiciona que el proceso de salud/enfermedad genere mecanismos biológicos intrínsecos de activación/inhibición de la respuesta inmune, que condicionan a que un individuo esté sano o con signos o síntomas de una determinada enfermedad. Por ello, se puede encontrar un sistema inmune (SI) enfermo en comunarios que orientan su fuerza de trabajo a la actividad agrícola, y que presentan años de exposición a agrotóxicos aplicados para mejorar su producción, porque el mercado les exige ciertas condiciones –de cantidad y calidad– para la circulación, y por la ausencia de políticas públicas que regulen la importación de químicos altamente peligrosos, aun a costa de la afección al SI y, por ende a la salud, de los productores y los consumidores. En este dominio se analizará la economía, las políticas ambientales, agrarias y de salud, con sus correspondientes procesos protectores y destructivos sobre el proceso salud, del Estado Plurinacional de Bolivia.

En el *dominio particular* se analiza la producción y el sistema de producción empleado por las comunidades, la reproducción social y el consumo, el empoderamiento de las y los comunarios, con sus soportes de organización política, social, su conocimiento, y cosmovisión, para entender la relación con la naturaleza.

El *dominio individual* también considera los procesos protectores y destructivos del proceso salud. Se atienden los grupos que se someten a menor estrés y a un relacionamiento más amigable con la naturaleza, su entorno inmediato y su grupo familiar, donde la producción es para el consumo y no requiere del uso de agrotóxicos que incrementen su producción. Los datos de vida muestran estilos más saludables, a diferencia del grupo productor, donde la relación es inversa en función de la cantidad y tiempo de uso de plaguicidas.

Estos dominios no se encuentran al margen de un mecanismo inductor inevitable, que es el estrés, por lo que las relaciones de salud-enfermedad y SI, se verán intensamente relacionadas con fenómenos productores de enfermedad, condicionantes del entorno inmediato y mediato, y fenómenos conducentes, como el estrés. Si este ocurre en un corto período de tiempo –estrés agudo–, el organismo es capaz de superarlo y el equilibrio interno de homeostasis no se ve afectado y no se presenta enfermedad. Sin embargo, si las condiciones adversas no son superadas, o se dan en forma muy frecuente, el organismo crea desórdenes específicos o generales, afectando diversos órganos y sistemas, incluido el sistema inmune (Linares y otros 2008). Si los procesos destructivos son los que más inciden en el proceso salud, sobrevendrá la enfermedad porque a nivel biológico el equilibrio interno será alterado.

Capítulo cuatro

Problematización y metodología aplicada desde la Epidemiología crítica

1. Planteamiento del problema

Este trabajo de investigación responde a la inexistencia, en nuestro medio, de estudios sobre el problema del uso indiscriminado de agrotóxicos y el daño en la salud de agricultores, que consideren la afectación biológica desde la determinación social de la salud, usando herramientas interdisciplinarias de manera crítica, considerando, además, que existe una gran presión por parte de las empresas multinacionales (Monsanto-Bayer-Dupont y otras) para el uso de agrotóxicos, con el pretexto de la mejora en la producción. Por otra parte, se evidencia la dependencia a estos agrotóxicos por parte de las colectividades indígenas-campesinas que trabajan en agricultura, por la “aparente” mejor calidad de sus productos en el mercado local e internacional.

Así mismo, los diferentes trabajos de investigación, reportan los resultados causa/efecto del uso de agrotóxicos sobre diferentes sistemas biológicos, como el sistema inmune, sin una mirada integradora de la salud a lo social y al ambiente, razón por la que no se abordan soluciones que reduzcan el uso de agrotóxicos en las comunidades.

Aplicando la Epidemiología crítica, con los dominios que la componen, pretendo responder a la necesidad de contar con instrumentos metodológicos para visibilizar la determinación social a la salud.

Para ello se analizó la super estructura económica y política del Estado Plurinacional de Bolivia, considerando que el uso de agrotóxicos ha generado un empoderamiento de la industria alimenticia que, con el pretexto de mejorar la calidad y cantidad de la producción y reducir el hambre en el mundo, ha llevado a la contaminación progresiva de los suelos, cambios en la macro y microbiota de los campos de cultivo, con modificaciones de las especies naturales de alimentos y de insectos que regulan el hábitat local. Este hecho –que aprovecha el escaso conocimiento de los pobladores sobre el tema en cuestión y hace que los mismos se ilusionen con promesas de producción mayor, que

mejorarán sus ingresos económicos, así como los de la región donde habitan– ha llevado a que cudriplique la importación de agrotóxicos en Bolivia.

Analiza, también, la determinación social de la afectación a algunos mecanismos del sistema inmune, desde la matriz de procesos críticos, como se describe a continuación:

1.1 Dominio general

La inexistencia de investigaciones que muestren los procesos que se dan en la relación de las y los comunarios con la naturaleza y los ecosistemas, mediante la ubicación socio-geográfica de las comunidades, su viabilidad y el tipo de producción, motivó el análisis sobre la ubicación espacial territorial de las comunidades en estudio, respecto de la mayor o menor exposición a agrotóxicos, y su relación con la afectación de los mecanismos del sistema inmune de sus habitantes.

1.2 Dominio particular

Analiza los espacios de consumo y soportes colectivos dentro del dominio particular –modos de vida–, mediante la identificación de los perfil sociocultural y laboral, y su determinación en la afección de algunos mecanismos del sistema inmune en las y los comunarios expuestos a agrotóxicos.

1.3 Dominio individual

Analiza el espacio de construcción de subjetividad y, por el tipo de estudio, se asignó más peso al componente biológico/bioquímico de las y los comunarios.

El problema identificado se basa en que son muchos años de observar enfermedades recurrentes –como cáncer, leucemia, afecciones respiratorias severas, malformaciones congénitas, pérdida de embarazos y otras–, relacionadas con la exposición humana al uso agudo o crónico a agrotóxicos, a través de diferentes vías de contacto, sin que ninguna de ellas haya llegado a conclusiones sólidas e integrales en relación a la salud de los individuos que se someten voluntaria o involuntariamente a esta exposición química.

La severidad de los efectos nocivos de los agroquímicos tóxicos, depende de la dosis, grado de letalidad y tiempo de exposición. De tal forma, la exposición crónica en pequeñas cantidades puede ser asignológica y asintomática, pero la concentración progresiva llega a límites tóxicos y, dependiendo de la frecuencia de contacto y dosis de la misma, llegan a afectar los mecanismos de comunicación interna del organismo y de la salud de las personas.

El punto neurálgico de la afectación por exposición a agrotóxicos, es el sistema inmune (SI), puesto que este se encuentra distribuido a nivel de todo el organismo, en todos los seres vivos, ya que es un sistema que tiene mecanismos de defensa que permite preservar la vida.

El sistema inmune, antes de desarrollar una respuesta de defensa contra un agente extraño, debe reconocerlo, mediante una serie de mecanismos que actúan de forma coordinada. Estos mecanismos, a su vez, activan a los componentes del SI que lo conforman –tejidos, células y moléculas– y, además, debe reconocer a los componentes biológicos propios, para no dañarlos. Para que estos fenómenos de defensa se lleven a cabo, los organismos disponen de un conjunto de órganos, células y moléculas especializadas, que se adquieren antes de nacer y se consolidan en los primeros años de vida.

Para lograr una adecuada –y dinámica– descripción de este proceso, es importante clasificar a la respuesta inmune, de acuerdo a diversos criterios. Una primera división consiste en diferenciar a la respuesta, sin necesidad de inducirla, cuyos componentes ya se encuentran en el organismo, independientemente de la presencia o ausencia de agresores. Esta es conocida como respuesta inmune innata. El otro tipo de inmunidad, requiere ser montada de manera específica para cada tipo de agresor, y se la conoce como respuesta inmune adquirida.

En el estudio del sistema inmune, el primer problema es la selección del marcador más apropiado para señalar los sutiles cambios del sistema inmune, que pueda ser aplicado en las fases posteriores. Sin embargo, se debe mencionar, no todas las expresiones de alteración inmunitaria pueden tener manifestaciones clínicas evidenciables.

Un enfoque práctico de nivel múltiple debe ser realizado a partir de un examen basal, con la determinación completa y diferencial de conteos sanguíneos, concentración de inmunoglobulinas en suero y, para caracterizar mejor el efecto inmunotóxico, debe

evaluarse la producción de citoquinas –las que actúan dentro de una red compleja–, porque estas citocinas son un tipo de mediadores solubles, que producen efectos complejos, con base en sus interacciones con las células del organismo.

Cuando se estudia el sistema inmune de los sujetos expuestos a los plaguicidas, una evaluación final no debe basarse en los resultados de las pruebas individuales, sino que se debe expresar como el resultado de una evaluación general, dirigida al perfil inmunológico de los sujetos investigados.

No siempre las alteraciones inmunológicas son clínicamente evidentes. La Inmunotoxicología podría permitir, en estos casos, la identificación de los niveles sin efecto observado. En tal sentido, es lógico afirmar que el efecto inmune se constituiría en la primera manifestación objetiva con afección de un “órgano crítico”, para un número de ingredientes activos y con acción tóxica sobre éste; en tal sentido, los “niveles observados sin efectos” (NOEL) se pueden identificar laboratorialmente y se utilizan en la definición de los umbrales de la salud basados en los índices de exposición biológica.

En los últimos años, se ha desarrollado un gran número de índices de monitoreo biológico de la exposición a plaguicidas agrotóxicos, y su aplicación rutinaria ha sido limitada, por la falta de recursos económicos, en la mayor parte de las regiones donde su uso ha sido pretendido. De este modo, dosis bajas de exposición a muchos plaguicidas agrotóxicos, han presentado lesiones en el sistema inmune, y no han podido ser debidamente investigadas, por limitaciones económicas, así como por la complejidad de análisis, en razón de la multiplicidad de factores que pueden intervenir en la exposición a los agroquímicos. Factores tales como: edad, sexo, condiciones de vida, educación, alcoholismo, tabaquismo, estilos de vida, estrés, consumo de drogas, etc., intervendrán, de una u otra forma, en la afección del sistema inmune, siendo difícil determinar la diferenciación exacta del grado de proporción de cada uno de los factores intervinientes, a lo que se añade la complejidad de este sistema orgánico, que aún no ha sido debidamente estudiado.

En consecuencia, un gran número de variables deben ser investigadas. En diferentes estudios, los parámetros cualitativos o cuantitativos pueden ser protegidos *in vivo* –o *in vitro*– y se caracterizan por diferentes niveles de complejidad, según el punto de vista de la interpretación.

En la actualidad, existen muchos trabajos de investigación que abordan la modulación del sistema inmune en diferentes organismos vivos, luego de su exposición

a diferentes plaguicidas. Sin embargo, no se conoce la afectación sobre los mecanismos del sistema inmune, por la mayor o menor exposición a agrotóxicos, considerando las interrelaciones entre los dominios y componentes de la matriz de procesos críticos de la Epidemiología crítica, desde la determinación social de la salud.

Finalmente, se realizó una selección exhaustiva de los participantes del estudio, descartando aquellos con patologías relevantes y afectaciones, como anemia, infecciones urinarias y parasitosis. Se evaluó la funcionalidad celular de la respuesta inmune innata, mediante pruebas de Inmuno-hematología, como MPO y la FAG, además de la cuantificación de los niveles de Interleucinas (IL-6, IL-10), como mediadores entre la respuesta inmune innata y adquirida, más la afectación del nivel de estrés, en comunarios con mayor o menor exposición a agrotóxicos.

2. Justificación

Este trabajo de investigación tiene una alta relevancia social, porque –si bien existe la necesidad epidemiológica de identificar el tipo y grado de afección del sistema inmune ante la exposición a agrotóxicos–, este análisis orientará también la comprensión de la afección de los demás sistemas que forman parte de la biología de las y los comunarios. El incorporar la complejidad de la realidad y las relaciones de producción sobre el sistema inmune, desde la determinación social de la salud, permite repensarlo desde los procesos protectores –soportes organizacional y familiar y atención de la propia salud– y desde los procesos destructivos, tales como la exposición a agrotóxicos. La Epidemiología crítica nos permite profundizar el conocimiento, para mejorar y promocionar la prevención integral de la salud, tanto de los trabajadores como de los servicios de salud.

La relevancia académica de este trabajo se construye desde la revisión exhaustiva de la literatura, en observación de las deficiencias en información y seguimiento en el área de intoxicación por uso de agrotóxicos, y ante la alarmante realidad del uso, venta y manejo indiscriminado de productos químicos plaguicidas en Bolivia, además de enfrentar la investigación crítica y racional, con una fría estructura metodológica de la epidemiología convencional. Esta propuesta, al usar la matriz de procesos críticos del paradigma de la Epidemiología crítica, supera el determinismo biológico, y nos introduce a un nuevo modelo de percepción investigativa, que podría orientar a los investigadores

nóveles a ampliar sus horizontes, en función a necesidades particulares que sean evaluadas en cada punto de la investigación. Además, se articula a las líneas de investigación del doctorado y a las prioridades del país y de la ciencia bioquímica.

La investigación cuenta con relevancia científica; el estudio es justificado, toda vez que, en cada domino de la matriz de Epidemiología crítica de Breilh, pretende establecer acciones concretas que ayuden al análisis crítico del estudio programado, de forma que la intervención se relaciona con:

- El dominio general, donde se caracterizan los componentes económico, político, social, perfil sociocultural y la segregación socio-espacial de las comunidades con mayor o menor exposición a agrotóxicos con los mecanismos inmunes.
- En el dominio particular, describe el perfil laboral –mediante los modos de trabajar consumir la producción– y los procesos protectores y destructivos de las comunidades, mediante los modos de organizarse y construir soportes colectivos, y visibiliza las principales enfermedades relevantes de las comunidades, en función a sus modos de vida.
- En el dominio individual se establece, de forma concreta, la relación con la inmunidad celular, evaluando la funcionalidad celular de la respuesta inmune innata, mediante pruebas de Inmuno-hematología, como la Mieloperoxidasa Intraleucocitaria (MPO) y la Fosfatasa Alcalina Granulocítica (FAG). También analiza la inmunidad humoral, con la cuantificación de los niveles de Anticuerpos (IgM, IgG e IgA), como indicadores de respuesta inmune primaria y secundaria, y los de Interleucinas (IL-6, IL-10), como mediadores entre la respuesta inmune innata y adquirida. El estudio no puede alejarse, por la naturaleza misma de su concepción, de la relación del nivel de estrés, por las condiciones de trabajo en las y los agricultores, logrando, de esta forma, una integración de los procesos y la afectación o no del sistema inmune.

Al final, se demuestra que el proceso salud está subsumido en su relación con los dominios de la vida de la determinación social de la salud.

3. Pregunta de la investigación

¿Cuáles son los procesos críticos, que llevan a transformar los modos de vivir de las comunidades, que condicionan los patrones de exposición, vulnerabilidad y de inmunidad en comunidades con mayor y menor exposición a agrotóxicos del departamento de La Paz – Bolivia, desde la determinación social de la salud?

4. Objetivos de investigación

4.1 Objetivo general

Establecer la determinación social de la salud desde los dominios general, particular e individual, en la afectación del sistema inmune en comunarios expuestos a agrotóxicos en La Paz, Bolivia.

4.2 Objetivos específicos

1. Relacionar los procesos característicos del dominio general, que condicionan los protectores y destructivos del dominio particular con mecanismos inmunes, como los enzimáticos MPO y FAG de la respuesta inmune innata, y las interleucinas (IL-6 y IL-10) de la respuesta inmune adaptativa, en comunarios con exposición a agrotóxicos.
2. Determinar el papel de los estresores que aparecen en los comunarios como procesos mediadores de la toxicidad, en los mecanismos inmunes como los enzimáticos MPO y FAG de la respuesta inmune innata, y las interleucinas (IL-6 y IL-10) de la respuesta inmune adaptativa, en comunarios con exposición a agrotóxicos.

5. Diseño metodológico

El presente es un estudio epidemiológico crítico, basado en la propuesta de Breilh, que permite analizar, en los dominios general, particular y singular, la determinación social de las alteraciones inmunes de los comunarios, y su relación con la exposición a agrotóxicos, en su proceso productivo (Breilh 2003, 235).

El diseño del estudio es observacional, puesto que no hay manipulación de las variables de estudio por parte del investigador. Es transversal, porque la información es recolectada en un momento específico del tiempo y comparativo entre productores comunarios, agrupados según mayor o menor nivel de exposición. Combina técnica bibliográficas, documentales, espaciales, cualitativas, cuantitativas y de laboratorio.

La Epidemiología crítica usa como herramienta generadora de conocimiento, la matriz de procesos críticos con los tres dominios de la vida. Esta herramienta se aplicó de la siguiente manera.

Desde el dominio general. Se analizó la ubicación espacio-territorial de las comunidades en estudio, y los procesos protectores y destructivos de las estructuras económicas, políticas, sociales y culturales, que generen una mayor o menor exposición de los comunarios a agrotóxicos, y su relación con la afectación de los mecanismos del sistema inmune de sus habitantes. Para una mejor comprensión de la encuesta y posterior análisis, se identificaron los siguientes procesos:

- Procesos protectores: metabolismo sociedad-naturaleza benéfico. Se analizaron: articulación socio-espacial del territorio, modelos económico y productivo-reproductivo, y Estado: políticas públicas agrarias, ambientales y de salud.
- Procesos destructivos: metabolismo destructivo sociedad-naturaleza. Se analizaron: agrotóxicos, exposición, perfil de salud y segregación socio-espacial de territorio.

Desde el dominio particular. Los modos de vida son analizados en cinco espacios: (i) de producción, sistema productivo donde se consideran los soportes laborales de asociación comunitaria o empresarial, (ii) de reproducción social y consumo, donde se considera el soporte familiar, (iii) de conciencia/conocimiento comunitario, manifiestos en el empoderamiento social, político y económico, (iv) de construcción/edificación del pensamiento crítico, con reconocimiento de la interculturalidad y espiritualidad, (v) de relación con la naturaleza y ecosistemas.

Para que se entiendan mejor las preguntas de la encuesta, y facilitar el posterior análisis de los datos, se identificaron procesos protectores y destructivos, dentro de los cinco espacios:

- Procesos protectores. Se analizó: perfil sociocultural, relación con la naturaleza –años de trabajo en agricultura, soporte familiar –estado civil,

nivel de instrucción y migraciones en la familia–, soporte organizacional: comunitaria o empresarial, soporte organizacional identificarse /vivir en comunidad, perfil laboral saludable/ recreación de identidad, rotación tareas en el trabajo agrícola: cultivo, cosecha, fumiga, fertiliza. uso de ropa de trabajo, uso de botas, capacitación en el trabajo, pausas en el trabajo, ejercicio, descanso, control de la salud, tareas especiales por embarazo, suplemento nutricional por embarazo, trabajo secundario.

- Procesos destructivos. Se analizó: perfil laboral no saludable. Exposición a procesos destructivos: físicos, relacionados con medios de producción; ambientales; biológicos, causantes de enfermedad; derivados de exigencia laboral física; derivados de la organización del trabajo, y químicos.

Estos procesos, protectores y destructivos, fueron relacionados con la afectación de los mecanismos del sistema inmune en los comunarios con mayor o menor exposición a agrotóxicos.

Desde el dominio individual. Se evaluaron diversos indicadores epidemiológicos y de salud individual de los comunarios del estudio. De manera específica, interesó determinar afectación de la funcionalidad celular de la respuesta inmune innata mediante pruebas de Inmuno-hematología, como ser la Mieloperoxidasa Intraleucocitaria (MPO) y la Fosfatasa Alcalina Granulocítica (FAG), además de la cuantificación de los niveles de Interleucinas (IL-6, IL-10), como mediadores entre la respuesta inmune innata y adquirida. También se evaluó el nivel de estrés y otros indicadores de salud.

Para elaborar las preguntas y analizar los datos, se identificaron los siguientes procesos:

- Dentro de los procesos protectores, se analizaron los perfiles: de salud, atención a su propia salud y valoración de signos y síntomas de la salud; de género protector: menarquia, fecha de última menstruación, número de partos. hijos nacidos vivos; alimenticio y calidad de la alimentación: ingesta proteínas, vitaminas, carbohidratos, en el desayuno, almuerzo y cena.
- Dentro de los procesos destructivos, se analizaron los perfiles: de salud, referido a enfermedades crónicas y operaciones; de género destructivo: abortos, dificultad para tener hijos, infertilidad; de alteraciones congénitas: vulnerabilidad, edad, género, estado civil, nivel de instrucción, su niñez vivió en núcleo familiar. familia en el extranjero.

El estrés fue evaluado mediante un cuestionario exclusivo, llamado Epistrés, donde se diagnosticó: estrés laboral, doméstico, emocional y de género

Tanto el perfil bioquímico como el inmune, diagnostican la salud individual y cómo son subsumidos dentro de la determinación social de la salud. Se consideran como procesos protector/destructivo, porque mantienen el equilibrio de la vida a nivel fisiológico.

Dentro del perfil bioquímico de salud individual, se realizaron las mediciones de los componentes rojos y blancos de la sangre, y examen general de orina y coproparasitológico simple.

Dentro del perfil inmune de salud individual, se evaluaron los mecanismos de la respuesta inmune innata: mielo peroxidasa leucocitaria (MPO), fosfatasa alcalina granulocítica (FAG), adaptativa: Interleucina 6 (IL-6) e Interleucina 10 (IL-10). Todos los procesos se detallan en la tabla 4.

6. Área de estudio

Para la selección del área de estudio se planteó el criterio de contar con comunidades con características culturales y de costumbres compartidas, según la zona geográfica y altitud en la que se encuentran, puesto que, en el Estado Plurinacional de Bolivia, existen tres zonas diferenciadas por su clima: la altiplánica, con clima frío; las comunidades incluidas en el estudio en el Departamento de La Paz; la sub-andina, de clima húmedo y caluroso y, la amazónica, con clima tropical.

Se eligió al departamento de La Paz, situado al noroeste del país, a una altura de 3.640 msnm, con una extensión de 133.985 km² y una población –estimada en 2014– de 2.706.351 habitantes. Es la sede del gobierno central. Limita, al norte, con el departamento de Pando; al sur, con el de Oruro; al este, con el de Beni y Cochabamba y, al oeste, con las repúblicas del Perú y de Chile. Cuenta con veinte provincias, ochenta y siete municipios y doscientos setenta y dos cantones, con comunidades que se encuentran repartidas a lo largo y ancho de su territorio. Su economía se basa, principalmente, en la exportación de madera del norte paceño, confección de prendas de vestir, comercio y un incipiente turismo comunitario. Desde 1999, La Paz pertenece a la red Merco-ciudades de los países miembros del MERCOSUR.

Se seleccionaron cinco comunidades, de dos provincias y dos municipios, que serán caracterizadas más adelante. La provincia con mayor cantidad de habitantes es la de Murillo, cuya extensión es de 4.705 km². Su capital es el municipio de La Paz, donde se asienta el poder político y legislativo del Estado boliviano, además de los municipios de El Alto, Mecapaca, Achocalla y Palca. El centro del poder político es el centro de desarrollo académico y de expansión de las ciudades de La Paz y El Alto.

Para identificar las áreas geográficas de estudio en los municipios mencionados, se planteó el análisis espacial del territorio y la caracterización del modelo productivo-reproductivo del mismo. Las comunidades seleccionadas están diferenciadas claramente, porque la producción y circulación del capital es su forma de vida.

La investigación ha contado, por un lado, con un estudio previo, que incluye aquellas actividades que utilizan para la producción agrícola, mayor o menor proporción de agrotóxicos, (Larrea Poma 2007, 52); y, por otro, las comunidades, organizadas de tal manera que mantienen la comunidad agraria como centro de su producción y reproducción social –reproducción de la vida–, en equilibrio con los seres vivos, donde se practica el *suma qhamaña* (Vivir Bien).

Tabla 3
Comunidades incluidas en el estudio. Departamento de La Paz

Comunidades de estudio	Provincia del departamento de La Paz	Municipio	Comunidades
Comunidades con mayor exposición a agrotóxicos	Loayza	Luribay	Cutty Lluto
Comunidades con menor exposición a agrotóxicos	Murillo	Mecapaca	Ñuñumayani Totorani Janko-Kahua

Fuente y elaboración: propias

Cutty es una comunidad de la provincia Loayza, cuyo modelo productivo quiere adoptar los modelos económicos de otros países para el desarrollo. Produce frutas, hortalizas y uvas, para la fabricación de vino para el mercado interno de Bolivia. Para mejorar la producción, utiliza agrotóxicos. Se caracteriza por un clima cálido, temperatura

que oscila los 18°C. En cuanto a su topografía, presenta terrazas o planicies, de suelo profundo, de color pardo grisáceo, aptas para sembradíos de frutas y hortalizas.

Lluto es una comunidad de la provincia Murillo, con un menos uso de agrotóxicos que Cutty. Se encuentra en espacios más ófricos, clima no tan cálido y debe explotar la tierra para una buena producción de hortalizas, verduras y legumbres.

Ñuñumayani, Janko-Kahua y Totorani, se centran en la producción de cultivos tradicionales: tubérculos, cereales, hortalizas, flores y frutas.

En las comunidades rurales cercanas a Mecapaca, se observa un repoblamiento urbano muy acelerado, con la construcción de urbanizaciones cerradas – condominios– del estrato social medio-alto de la población, reduciendo sus áreas de cultivo.

7. Diseño general del estudio

La metodología aplicada, se explica en función a cada instrumento utilizado durante el periodo de estudio, de tal forma que se agruparon de la siguiente manera:

Tabla 4
Metodología por componente

Procesos involucrados	Componentes	Categoría analizada	Técnica aplicada
Dominio general – socio-ecosistema			
Proceso protector: metabolismo Sociedad-naturaleza benéfico	Caracterización y articulación socio-espacial del territorio	Características geográficas del país y de las comunidades	Elaboración de mapas
	Económico	Características económicas del país: producción distribución, consumo, intercambio de bienes y servicios	Revisión bibliográfica
	Modelo productivo-reproductivo	Características producción/reproducción biológica y social de las comunidades (vivir bien)	Revisión bibliográfica y entrevista a dirigentes de comunidades
	Estado: políticas públicas	Características políticas públicas de país: salud, educación y empleo	Revisión bibliográfica
	Políticas agrarias	Características políticas agrarias del país y producción agrícola	Revisión bibliográfica

	Políticas ambientales	Características políticas ambientales del país ecológicas y sustentables	Revisión bibliográfica
	Políticas de salud	Características políticas salud del país	Revisión bibliográfica
Proceso destructivo: metabolismo sociedad-naturaleza destructivo	Agrotóxicos	Caracterización uso de agrotóxicos en el país y en la región	Entrevista a dirigentes de comunidades
	Exposición	Años trabajando con agrotóxicos	Encuesta a comunarios Revisión bibliográfica y entrevista a dirigentes de comunidades/ asamblea comunitaria
	Perfil de salud	Descripción características epidemiológicas del país y de la comunidad	Encuesta a comunarios
	Segregación socio-espacial de territorio	Características territoriales. comunidades ubicadas en tierras óptimas/no óptimas para cultivo	Encuesta a comunarios

Dominio particular - modos de vida

		Relación con la naturaleza /años de trabajo en agricultura	Encuesta a comunarios
	Perfil sociocultural	Soporte familiar: estado civil, nivel de instrucción y migraciones en la familia	Encuesta a comunarios
		Soporte organizacional: comunitaria o empresarial	Encuesta a comunarios
		Soporte organizacional identificarse /vivir en comunidad	Encuesta a comunarios
Proceso protector		Rotación tareas en el trabajo agrícola: cultivo, cosecha, fumiga, fertiliza.	Encuesta a comunarios
		Uso de ropa de trabajo	Encuesta a comunarios
		Uso de botas	Encuesta a comunarios
		Perfil laboral saludable/ recreación de identidad	Encuesta a comunarios
		Capacitación en el trabajo	Encuesta a comunarios
		Pausas en el trabajo	Encuesta a comunarios
		Ejercicio	Encuesta a comunarios
	Descanso	Encuesta a comunarios	

		Control de la salud	Encuesta a comunarios
		Tareas especiales por embarazo	Encuesta a comunarios
		Suplemento nutricional por embarazo	Encuesta a comunarios
		Trabajo secundario	Encuesta a comunarios
Proceso destructivo	Perfil laboral no saludable / exposición	Exposición a procesos destructivos físicos relacionados con medios de producción	Encuesta a comunarios
		Exposición a procesos destructivos ambientales	Encuesta a comunarios
		Exposición a procesos biológicos causantes de enfermedad	Encuesta a comunarios
		Exposición a procesos destructivos derivados de exigencia laboral física	Encuesta a comunarios
		Exposición a procesos destructivos derivados de la organización del trabajo	Encuesta a comunarios
		Exposición a procesos destructivos químicos	Encuesta a comunarios
Dominio singular - estilos de vida (embodiment)			
Proceso protector	Perfil de salud observado	Atención a su propia salud	Encuesta a comunarios
		Valoración de signos y síntomas de la salud	Examen clínico: presión arterial, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y pulso
		Menarquia	Encuesta a comunarios
		FUM	Encuesta a comunarios
	Perfil de género protector	Número de partos	Encuesta a comunarios
		Hijos nacidos vivos	Encuesta a comunarios
	Perfil alimenticio	Hijos Vivos	Encuesta a comunarios
		Calidad de la alimentación: Ingesta proteínas, vitaminas, carbohidratos, en el desayuno, almuerzo y cena.	Encuesta a comunarios

Proceso destructivo	Perfil de salud referido	Enfermedades que recuerda según sistema	Encuesta a comunarios	
		Enfermedades crónicas	Encuesta a comunarios	
		Operaciones	encuesta a comunarios	
	Perfil de género destructivo	Aborto	Encuesta a comunarios	
		Dificultad para tener hijos	Encuesta a comunarios	
		Infertilidad	Encuesta a comunarios	
	Proceso destructivo	Vulnerabilidad	Alteraciones congénitas	Encuesta a comunarios
			Edad	Encuesta a comunarios
			Género	Encuesta a comunarios
			Estado civil	Encuesta a comunarios
Último nivel de instrucción alcanzado			Encuesta a comunarios	
Vivió en su niñez			Encuesta a comunarios	
Núcleo familiar			Encuesta a comunarios	
Estrés	Familiar en el extranjero	Encuesta a comunarios		
	Epistrés donde se diagnosticó: estrés laboral, estrés doméstico, estrés emocional y estrés de género	Encuesta a comunarios		
Proceso protector/ destructivo	Perfil bioquímico de salud individual	Medición de los componentes rojos de la sangre	Resultados de laboratorio	
		Medición de los componentes blancos de la sangre	Resultados de laboratorio	
		Examen general de orina	Resultados de laboratorio	
	Perfil inmune de salud individual	Coproparasitológico simple	Resultados de laboratorio	
		Respuesta inmune innata: Mielo Peroxidasa Leucocitaria (MPO)	Resultados de laboratorio	
		Respuesta inmune innata: Fosfatasa Alcalina Granulocítica (FAG)	Resultados de laboratorio	
		Respuesta inmune adaptativa: Interleucina 6 (IL-6)	Resultados de laboratorio	

Fuente y elaboración: propias

8. Detalle operacional de la metodología

Cada espacio o dominio de la vida desde el cual se analizó la afectación sobre algunos mecanismos del sistema inmune en comunarios, con mayor o menor exposición a agrotóxicos, fue reconocido como proceso complejo, contradictorio, multidimensional, con niveles de jerarquía que subsumen al proceso salud. La metodología de análisis de los resultados se basa en los componentes comprendidos en cada dominio.

8.1 Dominio general

Este dominio corresponde a la superestructura de poder, dentro de la cual identifiqué los siguientes componentes: economía, políticas públicas y producción/distribución/consumo.

Aplicando el instrumento de revisión bibliográfica, se redactaron las características económicas, producción-distribución, consumo, intercambio de bienes y servicios las características de producción/reproducción biológica y social de las comunidades para cumplir con el Vivir Bien, además de las políticas públicas en cuanto a salud, educación y empleo, las cuales fueron las variables del dominio general posteriormente analizadas.

Como el uso de agrotóxicos se ha extendido, fue necesario revisar las políticas agrarias y la producción agrícola, así como las políticas ambientales, ecológicas y sustentables. Todos estos componentes analizados en un momento histórico dado, y desde la geografía crítica, reconociendo que la naturaleza no es solo un espacio geográfico, sino que, al interactuar con las comunidades mediante los modos de producción, se convierten en espacios dinámicos que favorecen o no el proceso salud.

Este dominio se aplicó a las comunidades de estudio. Al analizar el componente articulación socio-espacial del territorio con las características geográficas del país y de las comunidades del estudio, mediante la elaboración de mapas se estructuran los mecanismos económicos de la determinación social de la salud en las comunidades. Los

datos y su análisis fueron obtenidos de revisión bibliográfica correspondiente a esa área geográfica y por algunas entrevistas a dirigentes claves.

La información con el respectivo análisis cuali-cuantitativo, se presenta en el capítulo correspondiente a resultados.

8.2 Dominio particular

Este dominio corresponde a los modos de vida de la sociedad. Para este trabajo se identificaron los modos de vida de las comunidades estudiadas, basados en los procesos que caracterizan a la relación de los comunarios con la naturaleza. Los modos de vida se identificaron mediante encuesta a las y los comunarios.

Procesos protectores

Perfil socio-cultural, al cual corresponde la relación con la naturaleza /años de trabajo en agricultura; el soporte familiar: estado civil, nivel de instrucción y migraciones en la familia; el soporte organizacional: comunitaria o empresarial, el soporte organizacional identificarse /vivir en comunidad

Perfil laboral saludable/ recreación de identidad. Rotación de tareas en el trabajo agrícola: cultivo, cosecha, fumigación, fertilización, uso de ropa de trabajo, uso de botas, capacitación en el trabajo, pausas en el trabajo, ejercicio, descanso, control de la salud, tareas especiales por embarazo, suplemento nutricional por embarazo, trabajo secundario, en el entendido que, principalmente las mujeres, realizan otras tareas a parte del agrícola.

Proceso destructivo

Perfil laboral no saludable / exposición a procesos: destructivos físicos, relacionados con medios de producción; destructivos ambientales; biológicos, causantes de enfermedad; derivados de exigencia laboral física; derivados de la organización del trabajo, y exposición a procesos destructivos químicos. Estos procesos se convirtieron en las variables de estudio.

La información con el respectivo análisis cuali-cuantitativo, se presenta en el capítulo correspondiente a resultados.

8.3 Dominio individual

Este dominio corresponde a los estilos de vida de las y los comunarios que participaron en el presente trabajo.

Mediante entrevistas y encuestas, se identificaron aquellos procesos protectores y destructivos correspondientes a este dominio. Las entrevistas se realizaron a los dirigentes comunales, como un paso previo para acceder a los comunarios, con el objeto de conocer su interés a que los pequeños agricultores de su comunidad participen en el estudio, y sobre las prácticas del uso de agrotóxicos en sus comunidades y su conocimiento sobre los efectos sobre la salud.

Las entrevistas se realizaron a los dirigentes de la Central Luribay Cutty, de la Subcentral Janko-Kahua, y de las comunidades: Lluto, Ñuñumayani, Totorani y Janko-Kahua, seleccionados por su capacidad de dar información. Los dirigentes aceptaron participar en el estudio e informaron a sus bases sobre la importancia del mismo.

Las entrevistas no fueron grabadas y se basaron en cuatro preguntas abiertas, con el fin de recoger la perspectiva de los actores, ganar su confianza y lograr delimitar, de manera empírica, el conocimiento sobre el uso de agrotóxicos en las regiones antes mencionadas. Las preguntas formuladas y sus respuestas se encuentran en la tabla 5.

Tabla 5
Entrevista a dirigentes de las comunidades

Dirigente comunidad	Preguntas			
	La producción está basada en:	¿Usan agrotóxicos?	¿Cuál es la frecuencia de exposición a los agrotóxicos?	¿Conocen si estos agrotóxicos/plaguicidas afectan a la salud?
Cutty	Frutas, vino, durazno, uvas	SI	Antes de la cosecha	SI, pero solo poco dolor de cabeza
Lluto	Papa, cebada, trigo, algunas verduras	SI	Antes de la cosecha	No, es solo para matar las plagas
Ñuñumayani	Papa, cebada, trigo	NO	Guano para sembrar	NO
Totorani	Papa, chuño	NO	Fertilizantes químicos	NO
Janko Kahua	Papa, chuño	NO	Guano y fertilizante	NO

Fuente y elaboración: propias

Instrumentos de levantamiento de información epidemiológica a comunarios

Las encuestas se realizaron durante las asambleas de las comunidades de estudio. Se identificaron a las y los comunarios que cumplían con los criterios de inclusión, los mismos que accedieron a la firma del consentimiento informado. La selección de las y los comunarios para formar parte del estudio, se realizó con base en los siguientes criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión:

- Comunarios nativos del lugar, con vivienda en la comunidad mayor a cinco años.
- Personas entre quince y setenta años de edad.
- Agricultores, como actividad principal.
- Sin actividad migratoria durante el período de trabajo agrícola.

Criterios de exclusión:

- Agricultores no residentes en las comunidades de estudio
- Negativa de participación individual o comunal.
- Enfermos con resfriado común activo o reciente, enfermedades infecciosas gastrointestinales y/o respiratorias agudas
- Personas con antecedentes de enfermedades congénitas en la familia.
- Personas en tratamiento de enfermedades autoinmunes por más de cinco años.
- Personas con antecedentes de enfermedades crónicas no infecciosas (cáncer, diabetes, HIV, enfermedad cardíaca y/o renal). Hepatopatías activas agudas o crónicas. Parasitosis intestinal.

Para la verificación de este criterio, se realizó una valoración de salud, descartando patologías relevantes y afecciones como anemia, infecciones urinarias y parasitosis.

A través del INE se obtuvo información sobre el número de habitantes de las comunidades (desagregada por sexo), según el último censo de 2012.

Tabla 6
Número de habitantes por comunidad

Provincia	Mecapaca (provincia Murillo)				Luribay (provincia Loayza)
	16 027 hab.				11 139 hab.
Sexo	Lluto	Cutty	Ñuñumayani	Totorani	Janko-Kahua
Varones	146	100	174	156	79
Mujeres	138	114	145	153	61
Población	284	214	319	309	140

Fuente y elaboración: propias

Tamaño de la muestra. Una vez determinado el número de habitantes por comunidad, se definió el tamaño de la muestra. La muestra fue calculada para un muestreo estratificado simple, sobre la base de un $N=1266$; $Pe=50\%$; $e=10\%$; $NC=95\%$; efecto de diseño= 1,2; factor por no respuesta=10%. Tamaño de muestra calculada de 119.

La muestra final fue de 113 agricultores: 60 mujeres y 53 varones.

La precisión real del estudio fue de $e=10.1\%$

$N=1266$; Prevalencia=36,3%; $NC=95\%$; efecto de diseño= 1,2

Los instrumentos utilizados para el levantamiento de la información, fueron los siguientes

- Cuestionario general de encuesta
- Cuestionario Epistrés para estrés en ambiente laboral y Goldberg de salud mental
- Registro de pruebas de laboratorio y valoración de signos y síntomas de salud.

Tomando en cuenta las dificultades en el manejo del castellano por parte de algunos comunarios al momento de aplicar la encuesta, se recurrió a la ayuda de algún familiar. La encuesta se aplicó en las regiones de interés, utilizando aproximadamente veinte minutos con cada encuestados, y diez minutos adicionales, para quienes requirieron de apoyo o traductor.

A continuación se explica, en detalle cada, uno de los instrumentos aplicados:

a. Cuestionario de la encuesta

El cuestionario general de encuesta se diseñó con base en el instrumento aplicado por Breilh, en el programa Eco Salud (CEA/CIID), el mismo que fue adaptado, con autorización del autor (2001, 6; 2005, 80, y 2007, 99), el mismo que fue adaptado, con autorización del autor.

La encuesta cuenta con cincuenta ítems, distribuidos por perfiles epidemiológicos además de la de identificación personal (Anexo 1). Los perfiles son los siguientes:

Perfil socio-cultural, analiza el estado social y cultural alcanzado en un grupo de siete preguntas abiertas y cerradas, que orientan sobre las características propias de vida de los sujetos estudiados: relación con la naturaleza identificada con años de trabajo en agricultura, soporte familiar, soporte organizacional e identificación de las y los comunarios con la comunidad.

Perfil laboral. Veinte preguntas abiertas, cerradas y dicotómicas, que buscan establecer las condiciones laborales de trabajo en el agro, con base comparativa en la estructura determinada por las normas de salud generales y locales.

Basados en la categoría exposición importante en los modos de relacionarse con la naturaleza, se identificaron procesos protectores de la salud: uso de indumentaria de trabajo para protección personal, ejercicio, descanso, otra actividad a más de la agrícola. Para el caso de las comunarias, se aumentaron dos preguntas, concernientes a tareas especiales y suplemento nutricional. Entre los procesos destructivos relacionados a la categoría exposición, se identificaron aquellos relacionados con exposición física, ambiental, biológica, exigencia laboral física, derivados de la organización en el trabajo con los agrotóxicos utilizado en agricultura.

Perfil de salud. Previo a la realización de la encuesta, se procedió a la valoración de los signos y síntomas clínicos. Una de las preguntas de la encuesta refería a la preocupación de las y los comunarios sobre su propia salud, además de cuatro preguntas de selección múltiple y abierta, con las cuales se pudo indagar sobre los procesos destructivos de la salud, referida s enfermedades padecidas, o en curso.

Perfil de género. La encuesta incluyó ocho preguntas abiertas y dicotómicas para delimitar las características de género, cinco preguntas relacionadas a los procesos protectores, y cuatro para identificar algunas alteraciones relacionadas con las condiciones específicas de la salud de la mujer, que pueden estar relacionadas con el tema de estudio, infertilidad o alteraciones congénitas.

Perfil alimenticio permitió conocer la calidad de la alimentación, la cual ha sido agrupada en grupos alimenticios y en horario de ingesta de los alimentos.

Finalmente, se evaluó la vulnerabilidad, mediante siete preguntas cerradas, para conocer la realidad de las y los comunarios y posible segregación social, de la que pudieran ser objeto.

b. Cuestionario Epistrés para estrés en ambiente laboral y Goldberg de salud mental

Se trata de un instrumento para medir el grado de estrés de los sujetos de estudio, denominado Epistrés, de Breilh (Anexo 2), herramienta útil para medir la presencia *de diversos estresores* (Breilh 1992,43; 1993, 2¹⁹; 2017^a, 1; y Breilh, Pagliccia, y Yassi 2012, 15).

En cuanto a su contenido, el Epistrés, cubre las distintas dimensiones de la vida social o reproducción social:

- a. Trabajo/consumo,
- b. Organización y conciencia colectiva,
- c. Condiciones del entorno,
- d. Determinantes de la cotidianidad y fenotipo individuales, donde se produce el estresamiento,
- e. Proceso laboral: objetos, medios y relaciones laborales,
- f. Impactos estresantes en la cuota (sueldo, salario, etc.),
- g. Privaciones y exigencias en el consumo individual,
- h. Estresores del entorno, relaciones ante el colectivo (aislamiento),
- i. Estresores de la vida familiar y procesos estresantes del fenotipo (ítems generales para los dos sexos y específicos para la mujer embarazada, lactancia y menstruación).

¹⁹ Cuestionario de Epistrés: [...] En la validación del Epistrés se comparó el cuestionario general de la salud de Goldberg (GHQ - 28) para tamizaje de sufrimiento mental y sus componentes de: sintomatología somática (A), ansiedad e insomnio (B), disfunción social (C) y depresión severa (D). Fue seleccionada una muestra aleatoria por conglomerados de cada sexo, para mantener un nivel de confianza del 95%, un factor de conglomeración o efecto de diseño de 1,2%, un error muestral máximo de 5% en las variables cualitativas cuyas prevalencias fluctuaran entre $0,10 < p < 0,50$ en cada sexo.

En cuanto a las dos variables cuantitativas más importantes la muestra obtenida permitió, de acuerdo con las varianzas encontradas, estimaciones de los puntajes de Goldberg (GHQ) y Epistres, en el grupo total con un error de 0,57 y 0,46 puntos, respectivamente, en el grupo de varones 0,71 y 0,62 y en el de mujeres 0,92 y 0,711. (Breil, 2009).

Los ítems fueron:

1. TI bajo remuneración,
2. TD y tareas para la casa, problemas vinculados a la cuota para el consumo básico alimentación, vivienda, acceso a servicios
3. Transporte diario (C).
4. Condiciones de reproducción privada y cotidianidad afectiva, conflictividad, culpabilidad, aislamiento o vivencias represivas (RP).
5. Sufrimiento por percepción de deterioro geno-fenotípico, defecto o disfuncionalidad física impactante (DGF).
6. Impactos por pérdidas afectivas de seres queridos (IA).
7. Estresores en mujeres, relacionados con embarazo-lactancia y menstruación (MGF).

Con estos ítems se asigna un puntaje de catalogación que establece el grado de estrés del sujeto. en función del cuestionario realizado, con escala de Likert modificada, en cuatro niveles de condición, donde los ítems siguientes se asocian a un valor de puntaje, que posteriormente será sumando, para catalogar el grado de Epistrés.

0 = no, nunca = puntaje 0.

1= Rara vez= puntaje 1.

2= Muchas veces = puntaje 2.

3 = Todo el tiempo = puntaje 3.

El cuestionario Epistrés, establece un sistema de medición por grado de afección, realizándose agrupaciones por áreas de interés, sin relación interpreguntas, donde los indicadores se agrupan de la siguiente manera:

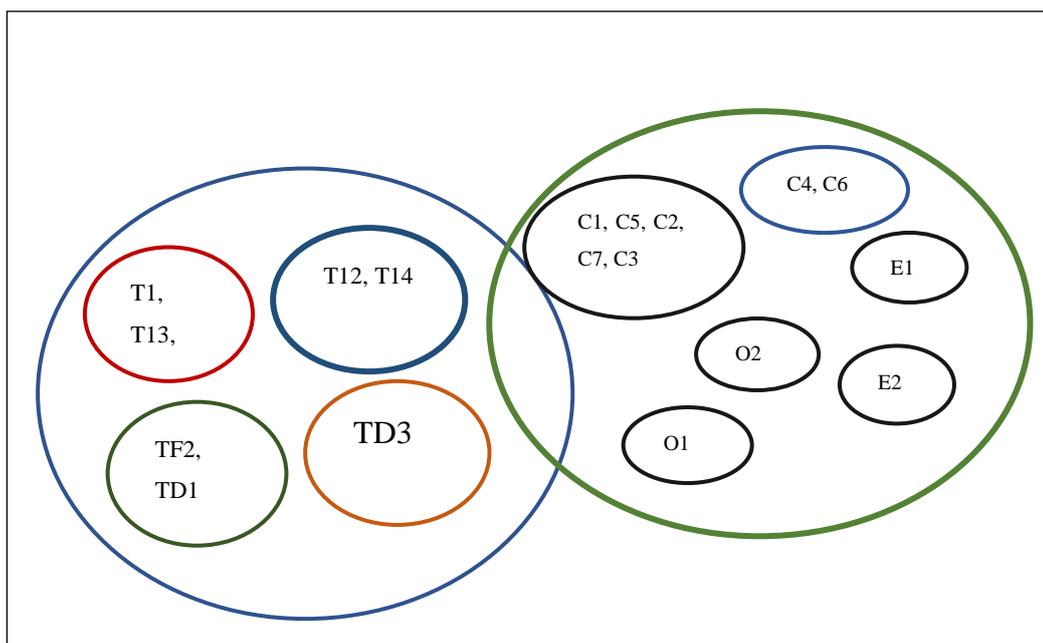


Ilustración 3. Asociación de variables trabajo insertado TI (indicadores interpreguntas)
Fuente y elaboración: propias

Los círculos de colores muestran:

- Estresamiento por impacto directo de la tarea en el trabajo (T1, T13, T15).
- Estresamiento por reacción laboral subjetiva (T1, T13, T15).
- Estresamiento por impacto directo de las labores domésticas (TF2, TD1).
- Estresamiento por reacción subjetiva a las responsabilidades domésticas (TD3).
- Estresamiento por privación-deterioro del consumo (C5, C1, C7, C2, C3).
- Estresamiento por vida de consumo agitada (C4, C6).
- Estresamiento por polución sonora en vecindario (E1).
- Estresamiento por temor-violencia en el vecindario (E2).
- Estresamiento por pérdida de ambiente de solidaridad y aislamiento (O1).
- Estresamiento por percepción pesimista proyecto del grupo, desmoralización (O2).
- Estresamiento por privación afectiva (RP1, RP2, RP3).
- Estresamiento por amenaza o arrepentimiento por error grava (RP5, RP3).
- Estresamiento por enfermedad, forma de invalidez o envejecimiento propios (DGF1).
- Estresamiento por enfermedad de un ser querido (ISQ1).

Estresamiento por muerte de un ser querido (ISQ2).

Estresamiento por presión de embarazo y lactancia (MGF1).

Estresamiento por tensión menstrual (MGF2).

El Epistrés puede ser aplicado en el tamizaje de poblaciones estresadas, debiendo ser complementado con procedimientos participativos de investigación, conforme lo señala su autor.

c. Registro de pruebas de laboratorio y valoración de signos y síntomas de salud

Pruebas de laboratorio clínico. Se aplicó el consentimiento informado escrito y aprobado por el CEI-CNB, para acceder a la toma de muestra de sangre. A cada comunario participante se le asignó un código para asegurar la confidencialidad de los resultados (Anexo 3).

Las pruebas de laboratorio fueron realizadas a todos los y las comunarias cumpliendo los criterios de inclusión y exclusión del presente trabajo.

La descripción del diseño muestral, instrumentos y procedimientos se realiza por técnica.

Perfil bioquímico de salud individual: Este perfil comprende la medición de los componentes rojos y blancos de la sangre, mediante la prueba denominada hemograma, examen general de orina, examen coproparasitológico simple y examen clínico:

- *Hemograma:* Se realizó el siguiente procedimiento de flebotomía: la muestra de sangre fue colectada por veno-punción de la vena medial y/o cubital del flexo del codo, con aguja hipodérmica número 21 y jeringa desechable; se extrae un volumen de 5 ml de sangre, 2,5 ml para el tubo tapa lila con anticoagulante heparina y 2,5 ml para obtención posterior de suero. Con una gota de sangre de la jeringa se realizó un extendido en un portaobjeto y se secó al ambiente.

Se realizó la prueba de hemograma completo, que consistió en la cuantificación de la serie roja, serie blanca y hematocrito, para descartar anemia y otras patologías que pudieran interferir con los resultados de la respuesta inmune.

- *Examen general de orina.* Fue recolectada en frascos provistos por el laboratorio, con la precaución de que sea chorro medio, para posteriormente

ser analizados con tiras reactivas de orina marca Multistix en ese instante, para evitar deterioro/contaminación de la muestra. En el laboratorio se observó el sedimento urinario para confirmar presencia de infecciones urinarias.

- *Coproparasitológico simple.* La muestra de heces fecales fue colectada en recipientes provistos por el personal bioquímico a las y los comunarios. La observación microscópica se realizó en el laboratorio del Instituto SELADIS.
- *Examen clínico.* Para descarte y valoración corporal sistémica, un médico general procedió al examen, incluyendo anamnesis y examen físico, además de la toma de constantes vitales, con el fin de identificar hallazgos, que excluyan del estudio a algún comunario, o encontrar enfermedades relacionadas con el uso de agrotóxicos. Si bien el examen clínico puede determinar patologías existentes en los pacientes, no se puede establecer en ocasiones y con precisión, el tiempo que es portador del cuadro, mucho más ante desconocimiento de este.

Pruebas para inclusión. Valoración de la respuesta inmune innata con la determinación de MPO y FAG, valoración de la respuesta inmune adaptativa con la cuantificación de IL-6 e IL-10 y anticuerpos de los isotipos: IgG, A y M.

Procedimiento para medición Mieloperoxidasa leucocitaria (MPO)

En la muestra se realizó, en ayunas, un extendido de sangre periférica en un portaobjetos, mediante la punción venosa. En cuanto a su estabilidad y conservación, si la muestra no es procesada en el día puede conservarse por un día, a 2-8 ° C, o dos meses a – 20 ° C. y el reactivo a utilizar es Etanol-formol. Tris HCl H₂O₂ (dilución 1/100) y DAB. Las muestras se observan mediante un microscopio.

Esta detección se aplicará a pacientes para evidenciar la actividad MPO, contenida en los gránulos primarios azurófilos de los neutrófilos. Es una de las enzimas necesarias para la destrucción intracelular normal de microorganismos; cataliza la conversión del peróxido de hidrógeno intracelular y cloruro a hipoclorito, participando así del estallido respiratorio, importante mecanismo microbicida dependiente de oxígeno (Vives Corrons y Aguilar Bascompte 2006, 242; Turgeon 1988, 125).

La mieloperoxidasa puede ser detectada a través de su interacción con el peróxido de hidrógeno y posteriormente con la DAB, induciendo la precipitación de la misma con

la consiguiente formación de gránulos color café en el citoplasma del neutrófilo (Rodríguez 2017, 3; Rodak 2005, 390); la cantidad presente fue categorizada en neutrófilos con contenido normal de MPO, moderado, escaso y nulo o sin actividad detectable de la enzima.

El procedimiento para MPO, fue el siguiente: se tomó la muestra de sangre por punción venosa, en la cual se siguió el procedimiento de flebotomía descrito antes, y se realizó el extendido de sangre en un portaobjeto y se secó al ambiente. Se conservó la muestra por veinticuatro horas a 2-8°. Se fijó con etanol-formol por dos minutos. Luego se enjuagó con agua destilada. Se colocó una solución de Tris HCl H₂O₂ (dilución 1/100) y DAB. Se sumergió en colorante Giemsa para contra-tinción. Se observó al microscopio la presencia de un precipitado de color amarillo/ocre, que evidencia la presencia de la enzima peroxidasa leucocitaria, porque reacciona con el peróxido de hidrógeno en presencia de bencidina.

Los valores empleados de referencia e interpretación de resultados son: MPO 74 al 91% parámetro normal. La prueba tiene la limitación de la experiencia del operador para la determinación de presencia de actividad enzimática (Ayala Rojas 1997, 30).

La MPO peróxido de hidrógeno oxidoreductasa, participa en la respuesta inmune innata. Está contenida en los gránulos primarios azurófilos de los neutrófilos; se libera de los neutrófilos activados y de los monocitos en la inflamación. Los indicadores disminuido, normal, aumentado, nos ayudan a evidenciar la funcionalidad neutrofílica (Gómez Lafuente y Burgoa Ascuas 2001, 38); también la MPO es un potente agente contra microorganismos (Parker y Winterbourn 2013, 1) y es usada como criterio fundamental para diferenciar los blastos de estirpe mieloide que son peroxidasa positivo, de los de estirpe linfoide, que son negativos (Pérez Chacón y Gómez Lafuente 199, 98).

Procedimiento para medición FAG

Se realizó en la muestra un extendido de sangre periférica en un portaobjetos, mediante la punción venosa. La prueba debe realizarse cuando el paciente está en ayunas. En cuanto a la estabilidad y conservación de la muestra: si la muestra no es procesada en el día debe conservarse durante un día a 2-8 ° C, o dos meses a – 20 ° C. El reactivo a utilizar es Etanol-formol.

Esta detección se aplicará a pacientes para evidenciar la actividad enzimática de la FAG. Esta se encuentra en los gránulos secundarios o específicos de los neutrófilos,

junto a la lisozima, y la lactoferrina forma parte de los mecanismos independientes de oxígeno. La enzima FAG puede ser semicuantificada y detectada, al reaccionar con naftol AS fosfato y Fast Blue RR SALT (Rodak 2005, 393; Vives Corrons y Aguilar Bascompte 2006, 258, y Rodríguez 2017, 3).

El procedimiento para FAG fue el siguiente: se tomó la muestra de sangre por punción venosa, en la cual se siguió el procedimiento de flebotomía descrito antes, y se realizó el extendido de sangre en un portaobjeto; se secó al ambiente. Se conservó la muestra por veinticuatro horas a 2-8°. Se fijó con metanol- formol previamente enfriada por siete minutos. Luego se enjuagó con agua destilada. Se colocó una solución (10 ml) de solución stock con 10mg de Fast Bue, solución filtrada por quince minutos. Se tiñó con rojo neutro, se enjuagó y secó. Luego se observó al microscopio, haciendo la lectura de 100 neutrófilos.

Los valores de referencia utilizados son grado 0: incoloro; grado 1: gránulos ocasionales difusos; grado 2: difuso, con un número moderado de gránulos; grado 3: positiva fuerte, con gránulos confluyentes oscuros; grado 4: positiva muy fuerte con gránulos confluyentes oscuros. Los resultados se calcularon con base en diferentes grados de contenido enzimático de cada célula. Las determinaciones se hicieron por duplicado.

Procedimiento para la cuantificación de anticuerpos

La sangre total fue almacenada en recipientes térmicos enfriados a una temperatura de 20°C, con hielo, para luego ser trasladada al laboratorio del SELADIS, para su procesamiento. Cada muestra de sangre fue identificada con un código único. En el laboratorio se procedió a centrifugar la muestra de sangre y separar el suero para cuantificar los anticuerpos por el método de Difusión Radial, marca BINDING SITE.

La técnica de inmunodifusión radial se utiliza para detectar y cuantificar la concentración de anticuerpos en suero. Los anticuerpos que se pueden identificar pertenecen a los isotipos IgG, IgA e IgM, que se encuentran en el suero del paciente. Estos anticuerpos son detectados por anti-anticuerpos producidos en otras especies (conejo, cobayo u oveja dependiendo de la marca usada), incorporados a geles de agarosa.

La interacción entre anticuerpos forma complejos que precipitan y pueden ser fácilmente observados. El área de precipitación alcanzada depende de la concentración y el tiempo transcurrido desde el sembrado del suero en el pocito/horadación en el gel. Normalmente, para la lectura de las placas, se espera de cuarenta y ocho a setenta y dos

horas. El punto final de la difusión es el halo de precipitación, que es directamente proporcional a la concentración de anticuerpo en el suero

El procedimiento para la técnica de IDR, para cuantificación de los isotipos IgG, IgA e IgM, es como sigue:

Se prepararon las placas de IDR de la marca BINDING SITE para cada isotipo de anticuerpo, sacándolas de su pale protector y dejándolas a temperatura ambiente unos diez minutos. Se sembraron los diferentes calibradores en los pocitos correspondientes con un volumen de 5 uL. Luego se sembraron los sueros de los pacientes en los pocitos identificados, también 5 uL. Se dejó en cámara húmeda a temperatura ambiente de 15 a 20°C por setenta y dos horas, para la difusión completa del suero, hasta alcanzar el punto de equivalencia. Se realizó la lectura de los halos correspondientes a los calibradores con ayuda de una regla apropiada para la lectura del área de precipitación en milímetros y se realizó la gráfica. La lectura de los halos de las muestras de los pacientes fue incorporada a la gráfica para hallar la concentración. La calibración se establece usando varios calibradores con concentraciones conocidas, que proporcionan una recta. Se usa la fórmula de la línea recta: $y = a + b * x$

Siendo: y el cuadrado del diámetro del halo; b la pendiente de la recta, que es inversamente proporcional a la concentración del anticuerpo en el gel; x la concentración de masa de anticuerpo aplicada en el pocillo; a el punto de corte de la recta con la ordenada, para hallar la concentración del isotipo de anticuerpo en el suero. El diámetro del halo de precipitación en el gel (punto de equivalencia) se interpola en una gráfica de tipo lineal, construida con estándares de concentración conocida.

Los valores de referencia fueron para IgG 2250 a 22500 mg/L; IgA 545 a 5450 mg/L y para IgM 265 a 2650 g/L.

Procedimiento para la cuantificación de interleucinas

La sangre total fue almacenada en recipientes térmicos enfriados a una temperatura de 20°C, con hielo, para luego ser trasladadas al laboratorio del SELADIS para su procesamiento. Cada muestra de sangre fue identificada con un código único. En el laboratorio se procedió a centrifugar la muestra y separar el suero, para cuantificar las interleucinas 6 y 10, por el método de quimioluminiscencia.

Interleucina 6: Este dosaje se aplicará a pacientes para la medición cuantitativa de IL-6 en suero, en distintas enfermedades, tales como sepsis, enfermedades

autoinmunes, linfomas, SIDA, cirrosis hepática y en pacientes con infecciones o rechazos a trasplantes. Es un ensayo Inmunométrico enzimático secuencial en fase sólida por quimioluminiscencia.

El proceso se realiza en dos ciclos de incubación, cada uno de treinta minutos. Los datos son procesados, aplicando el software correspondiente.

La luminiscencia es definida como la emisión de luz asociada con la disipación de energía con una sustancia electrónicamente excitada. Si los electrones de un componente luminiscente son estimulados por una luz en estado normal, estos dan energía en forma de luz, cuando ellos regresan al estado basal. La emisión de luz es causada por los productos de una reacción química específica. Según el sistema automatizado, estas pueden ser: éster de acridina, peróxido-ácido, hidróxido de sodio, fosfatasa alcalina. Los equipos immulite, son una versión quimioluminiscente del método clásico de radioensayo.

El procedimiento para la cuantificación de IL-6 fue el siguiente: a cada muestra de suero de los pacientes se le asignó un único valor, para luego ser registrado en el equipo automatizado de quimioluminiscencia immulite. Se prepararon las unidades de análisis, los recipientes de muestra y los reactivos necesarios para esta prueba. Se pipetearon 300 μ l de muestra para cada prueba, control multivalente, ajustadores alto y bajo, en los recipientes respectivos. Se colocaron los reactivos en el carrusel de reactivos y en la cadena de carga la cubeta con el suero del paciente, dentro del tapón identificado con el código de barras asignado a ese paciente, seguido de la unidad de análisis correspondiente a la prueba IL-6. Se inició el proceso de la prueba según el manual de usuario del equipo. Una vez terminado el proceso, se imprimieron los resultados de forma automática en el equipo.

El control de calidad empleado fue RANDOX. Cada determinación cuenta con tres niveles de concentración sérica en el control multivalente: bajo, medio, alto. Y dos niveles (ajustador bajo y ajustador alto), propios del kit para el ajuste de la curva; provisto por la casa DPC.

Los valores de referencia para IL-6 son de ND a 5,9 pg/ml.

Interleucina 10: Este dosaje se aplica a pacientes para la medición cuantitativa de IL-10 en suero como ayuda en el estudio de enfermedades inflamatorias. Es un ensayo inmunométrico enzimático secuencial en fase sólida por quimioluminiscencia.

El proceso se realiza en un ciclo de incubación, de sesenta minutos. Los datos son procesados aplicando el software compatible.

La luminiscencia es definida como la emisión de luz asociada con la disipación de energía con una sustancia electrónicamente excitada. Si los electrones de un componente luminiscente son estimulados por una luz en estado normal, estos dan energía en forma de luz cuando ellos regresan al estado basal. La emisión de luz es causada por los productos de una reacción química específica, según el sistema automatizado estas pueden ser: éster de acridina, peróxido-ácido, hidróxido de sodio, fosfatasa alcalina.

El procedimiento para la cuantificación de IL-10 fue el siguiente: a cada muestra de suero de los pacientes se le asignó un único valor para luego ser registrado en el equipo automatizado de quimioluminiscencia Immulite.²⁰ Se prepararon las unidades de análisis, los recipientes de muestra y los reactivos necesarios para esta prueba. Se pipetearon 300 µl de muestra para cada prueba, control multivalente, ajustadores alto y bajo, en los recipientes respectivos. Se colocaron los reactivos en el carrusel de reactivos y en la cadena de carga la cubeta con el suero del paciente dentro del tapón identificado con el código de barras asignado a ese paciente, seguido de la unidad de análisis correspondiente a la prueba IL-10. Se inició el proceso de la prueba según el manual de usuario del equipo. Una vez terminado el proceso, se imprimen los resultados de forma automática en el equipo.

Los valores de referencia para IL-10 fueron de no detectable (ND) a 9,1 pg/ml. Ambas interleucinas son mediadores del sistema inmune, y son las encargadas de llevar la información entre las diferentes células para que estas ejerzan una determinada acción en el organismo. Sus principales semejanzas y diferencias se detallan a continuación:

Tabla 7
Características de las interleucinas

Características	IL-6	IL-10
Tipo de compuesto	Glicoproteína de 21,5 a 28 kDa	Proteína de 35–40 kDa
Codificación	Codificada en el cromosoma 7 p15-21	
Otros nombres	Factor de estimulación de las células B (BCSF) Factor 2 de estimulación de las células B (BSF-2)	Factor de inhibición de síntesis de citocinas (CSIF).

²⁰ Los equipos Immulite, son una versión quimioluminiscente del método clásico de radioensayo.

	Factor de crecimiento de hibridoma (HGF)	
	Factor de estimulación de hepatocitos (HSF)	
	Factor de diferenciación citolítico para los linfocitos T (CDF) y muchos otros.	
Células que la producen	Monocitos/ macrófagos	Las células TH0 y TH2, que representan sub poblaciones distintas de células T helper
	Fibroblastos	Monocitos/macrófagos
	Células endoteliales	células B
	Queratinocitos	Células epiteliales
	Mastocitos	Queratinocitos
	Células T	
	varias líneas tumorales	
Induce su liberación	IL-1 y se incrementa en respuesta a TNF α .	Células NK y células B
Funciones	Actúa como proteína de fase aguda.	Efecto inhibitorio de la producción de citoquinas de la inflamación
Actividad	Anti-inflamatoria y pro-inflamatoria.	Suprime la producción de las citoquinas llamadas inflamatorias IL-1 α , IL-6, IL-8 y GM-CSF, y la IL-10 endógena
		Inhibe la síntesis de IL-10 por parte de monocitos/macrófagos
Utilidad clínica	Se encontraron niveles elevados de IL-6 en suero o plasma en distintas enfermedades, tales como: Sepsis, enfermedades autoinmunes, linfomas, SIDA, cirrosis hepática y en pacientes con infecciones o rechazos a trasplantes.	Regula un cierto número de enfermedades diferentes, que incluyen sepsis bacteriana, artritis reumatoide y psoriasis.
	Ayuda en el estudio de enfermedades inflamatorias.	
Técnica empleada para su detección	Quimioluminiscencia (Immulate) equipo automatizado marca Siemens.	Quimioluminiscencia (Immulate) equipo automatizado marca Siemens.
Tipo de muestra	Suero, o plasma EDTA o plasma heparinizado.	Suero, o plasma heparinizado.
Sensibilidad técnica	2 pg/ml	1 pg/ml

Valores de
referencia

ND a 5,9 pg/ml

ND a 9,1 pg/ml

Fuente: Howard y Wolchok 2007

Elaboración: propia

Con esta caracterización de las citoquinas, mensajeras a nivel celular, pasamos a analizar los resultados por dominio.

9. Consideraciones bioéticas²¹

La validez social está consignada en la necesidad de conocimiento sobre los factores sociales que determinan la alteración del sistema inmune en los dominios general específico e individual, con el fin de lograr un análisis integrado de causalidad en Epidemiología crítica.

Para la selección de los y las comunarias se siguieron estrictos procesos de muestreo epidemiológico, tomando en cuenta en el universo inicial a todos los productores del área de estudio, y se optó por quienes cumplieron con los criterios de inclusión.

El estudio no supuso ningún riesgo para las personas participantes, y garantizó absoluta confidencialidad de los resultados, los que fueron utilizados exclusivamente para los fines de la investigación, o sea, conocer el estado inmunológico de los comunarios de los municipios de Mecapaca y Luribay; el beneficio revierte a las propias comunidades y a las entidades públicas.

De igual manera, las encuestas y los documentos relacionados al estudio, se mantendrán en custodia en archivero destinado a tal efecto, en las instalaciones del SELADIS, por cinco años, luego de los cuales serán destruidos, al igual que el banco de mi computadora personal.

En caso de un uso posterior de los resultados obtenidos, los beneficios sociales, conceptuales o económicos serán entregados a las comunidades participantes, previo consentimiento, respetándose el derecho de propiedad intelectual de los autores, según norma específica de la institución. Los gastos de patente y de licencia, así como sus

²¹ Respetando las normas bioéticas de obtención de información, se procedió al consentimiento informado.

beneficios, serán compartidos, según las reglas convenidas entre las instituciones nacionales y/o extranjeras participantes del proyecto.

Me comprometo a ejecutar el proyecto rigiéndome a las normas de ética de la investigación, vigentes internacionalmente (Pautas éticas de la CIOMS²², Helsinki²³, AMM,²⁴ etc.) y en concordancia con las leyes bolivianas.

En caso de publicaciones y/o presentación de los resultados en eventos científicos nacionales o internacionales, serán citados los organismos participantes e investigadores, así como las instituciones en las que ellos y ellas trabajan.

²² La CIOMS mantiene relaciones oficiales con la OMS Fue fundado en 1949. Se encarga de proporcionar principios éticos aceptados internacionalmente cuando se trabaja en investigaciones biomédicas con seres humanos.

²³ La Declaración de Helsinki surge como una propuesta de principios éticos para investigación médica en seres humanos, (es una declaración más dirigida a médicos), incluye la investigación del material humano y de información identificables. El propósito principal de la investigación médica en seres humanos es el de comprender: causas, evolución y efectos de las enfermedades para mejorar las intervenciones preventivas, diagnósticas y terapéuticas (métodos, procedimientos y tratamientos). Por lo que es importante conformar comités de ética de investigación en los centros de salud.

²⁴ La AMM fue formalmente establecida en 1947, como un foro abierto a sus miembros, para comunicarse libremente, cooperar activamente y llegar a consensos sobre la ética médica y las competencias profesionales.

Capítulo cinco

Resultados para la afectación al sistema inmune desde la DSS

La Epidemiología crítica y su herramienta metodológica –la matriz de procesos críticos–, permite el análisis de la dialéctica del movimiento entre los dominios, para identificar la afectación a la salud. En este capítulo, se muestran las relaciones entre los dominios general, particular e individual con afectación sobre algunos mecanismos del sistema inmune, que se dan por los componentes de los procesos destructivos y protectores identificados por el cuestionario y las revisiones bibliográficas realizadas.

A continuación se muestran y analizan los resultados encontrados por dominio, siguiendo la matriz de procesos críticos propuesta Breilh, adaptada al contexto del Estado Plurinacional de Bolivia.

1. Dominio general. Metabolismo sociedad-naturaleza. Proceso protector

El Estado Plurinacional de Bolivia se ha propuesto, como objetivo nacional de desarrollo, el Vivir Bien, lo que se entiende como vivir en comunidad (común-unidad) entre los miembros de una sociedad; vivir en equilibrio con la madre naturaleza, con el cosmos y con todos los seres vivos, promoviendo una cultura de vida, y superando el antropocentrismo, el éxito individual y la acumulación económica,.

Para lograr este objetivo, en 2009 nace una nueva Constitución, y en 2014 se redacta la Agenda 2025, con trece pilares, para la construcción de una Bolivia digna y soberana, considerando en ambos el Vivir Bien.

A continuación se exponen los macro componentes considerados en la matriz de procesos críticos, propuesta en el capítulo de metodología, donde se analizan los procesos involucrados.

1.1 Articulación socio-espacial del territorio

Desde la geografía convencional, Bolivia se halla situada en la zona central de América del Sur, entre los meridianos 57° 26' y 69° 38' de longitud occidental del

meridiano de Greenwich, y los paralelos 9° 38' y 22° 53' de latitud sur; abarcando más de 13° geográficos. La extensión territorial es de, aproximadamente, 1.098.581 Km². Limita al norte y al este con Brasil, al sur con Argentina, al oeste con Perú, al sudeste con Paraguay y al sudoeste con Chile. Tiene tres zonas: la andina, con una altitud de más de 3000 msnm, de clima frío –temperatura promedio de 10°C–; la sub-andina, intermedia entre el altiplano y los llanos orientales, con una altitud promedio de 2500 msnm, caracterizada por su actividad agrícola y su clima templado a cálido – de 15 a 25°C–, y la de los Llanos, tierra de llanuras y bajas mesetas, cubierta por extensas selvas ricas en flora y fauna. Registra una temperatura media anual de 22 a 25°C (INE 2019, 1).

Cada grupo social que habita estas zonas, conoce la funcionalidad de su territorio, los valores de uso importantes para su producción y reproducción social, crea su cultura, mantiene y transmite sus costumbres y sus formas de identificarse con la comunidad, llena de tradiciones y leyendas, que permiten mantener una cultura viva en relación con la naturaleza y todos los seres vivos de un territorio que reconocen como madre tierra, rica y fecunda.

El territorio se divide en nueve departamentos, los cuales son entidades sub-nacionales, cuentan con autonomía ejecutiva y legislativa, reconocida por la Constitución Política del Estado. Cada departamento tiene su gobierno departamental, encabezado por el gobernador, elegido por voto popular, y mantiene sus tradiciones heredadas de los ancestros, que le dan riqueza y colorido de identidad única.

Como se observa en la Ilustración 4, el mapa muestra la división política de los departamentos en zonas territorialmente diferentes, cuyas características del lugar son aprovechadas por todos los seres vivos que la componen, lo que el análisis del territorio considera la bio-geografía.

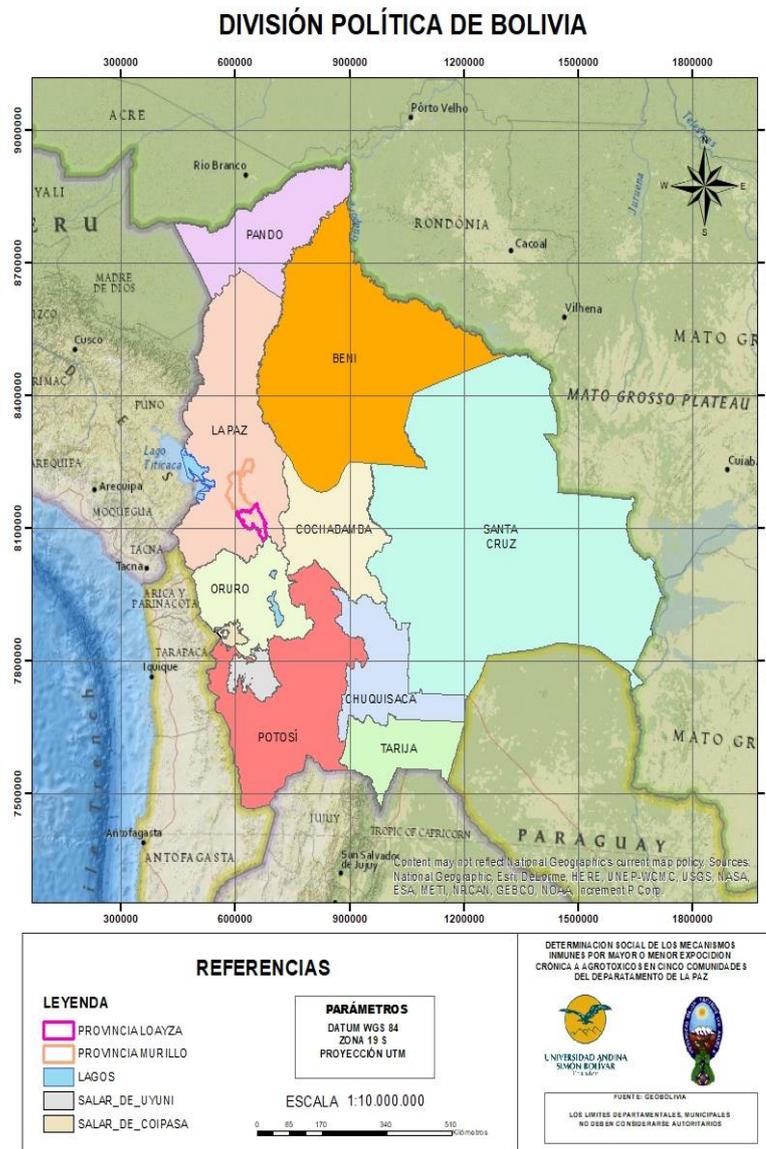


Ilustración 4. Mapa político del Estado Multicultural de Bolivia
Fuente y elaboración: propias

Si bien en Bolivia existen diferentes organizaciones de campesinos y de pueblos indígena-originarios, en diferentes periodos históricos, ellos demandaron la pertenencia del territorio, incluyen los recursos naturales para los bolivianos.

El enfoque del ámbito del estudio está centrado en el departamento de La Paz, no solo por ser sede de gobierno sino porque este territorio ha sido la cuna de las movilizaciones y del pensamiento ideológico de los movimientos sociales a largo de la vida republicana, hasta la fundación del Estado Plurinacional de Bolivia en 2010. Este

departamento constituye el lugar geográfico donde se han gestado las luchas por la Independencia en la época de la Colonia, las revoluciones en contra de gobiernos dictatoriales, los diferentes cabildos por la defensa de nuestra identidad, el derrocamiento de presidentes neoliberales y pro-capitalistas, hasta la instauración, en 2004, del primer gobierno indígena.

El territorio del departamento de La Paz resume las tres zonas geográficas de Bolivia, por lo que sus veinte provincias y ochenta y siete municipios que lo componen, presentan diferentes altitudes y climas. Es el primer departamento, en cuanto a densidad demográfica porque, al ser sede de los poderes ejecutivo y legislativo, muchos campesinos emigraron a este departamento en busca de progreso económico.

La provincia Murillo, con el municipio de Mecapaca, y la provincia Loayza, con el municipio del Luribay, poseen similares características de altitud y clima, aptos para un determinado tipo de producción agrícola, heredada por los abuelos, enseñada por los padres para que su descendencia pueda subsistir. La imagen geográfica de ambas provincias se muestra en los mapas de las ilustraciones siguientes.

Ante la incursión del capitalismo, algunos espacios territoriales fueron abandonados, otros mantenidos por los más viejos de la comunidad y, otros, fueron explotados con el uso de químicos, que mejoran la producción con el consecuente deterioro de la salud de la naturaleza y de la comunidad.

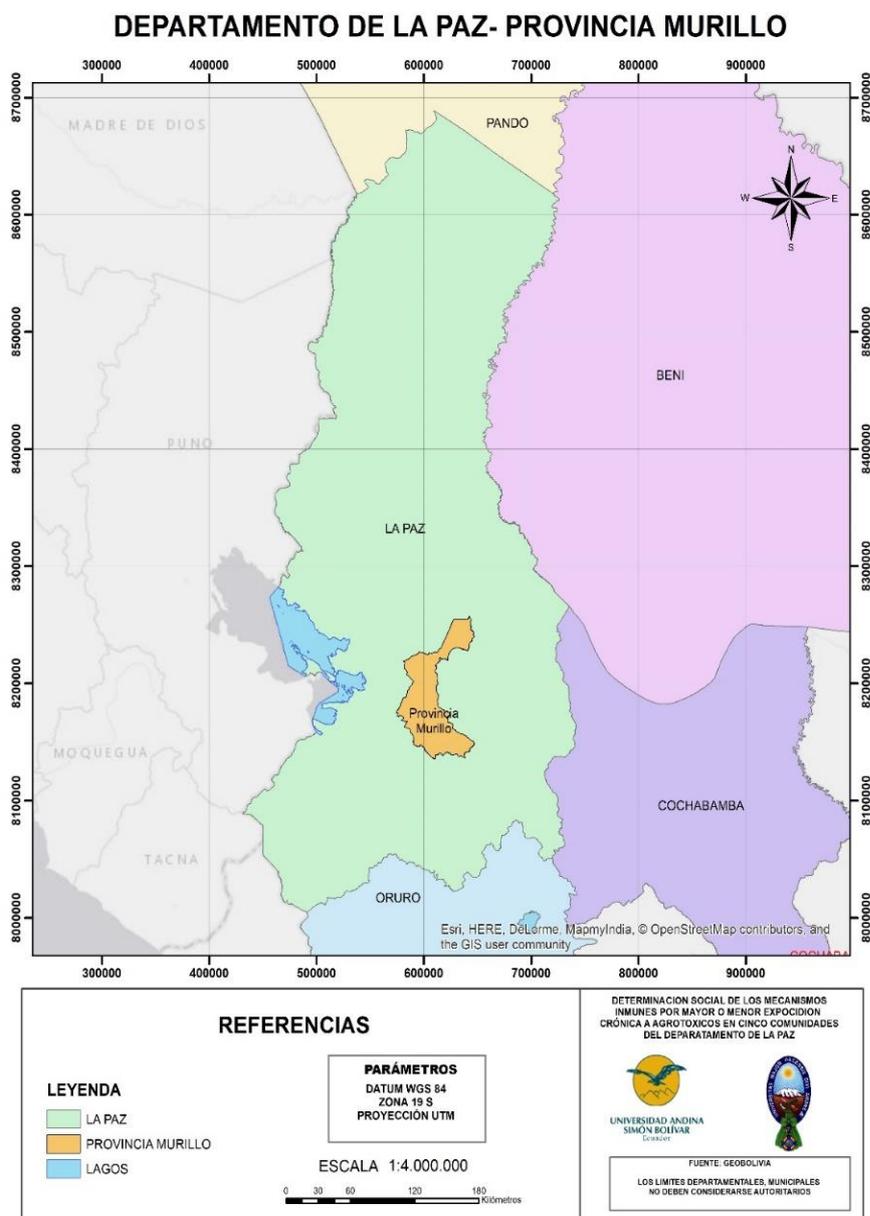


Ilustración 5. Departamento de La Paz. Provincia Murillo
Fuente y elaboración: propias

En la provincia Murillo se encuentra el área metropolitana del departamento de La Paz, sede del gobierno central y alberga los poderes Legislativo y Ejecutivo del Estado Plurinacional de Bolivia. Comprende cinco municipios: Nuestra Señora de La Paz, El Alto, Mecapaca, Achocalla y Palca.

El municipio de Nuestra Señora de La Paz, tiene una intensa dinámica económica, debido al comercio informal (compra y venta de artículos) donde la circulación del capital

goza de grandes privilegios. Las grandes, medianas y pequeñas empresas complementan la actividad económica, por lo que aproximadamente el 90% de la población del departamento, se concentra en la ciudad de La Paz.

El municipio de Mecapaca fue escogido para el trabajo, por sus características agrícolas comunitarias, que se han mantenido a través de los años, a pesar del avance de la urbanización.

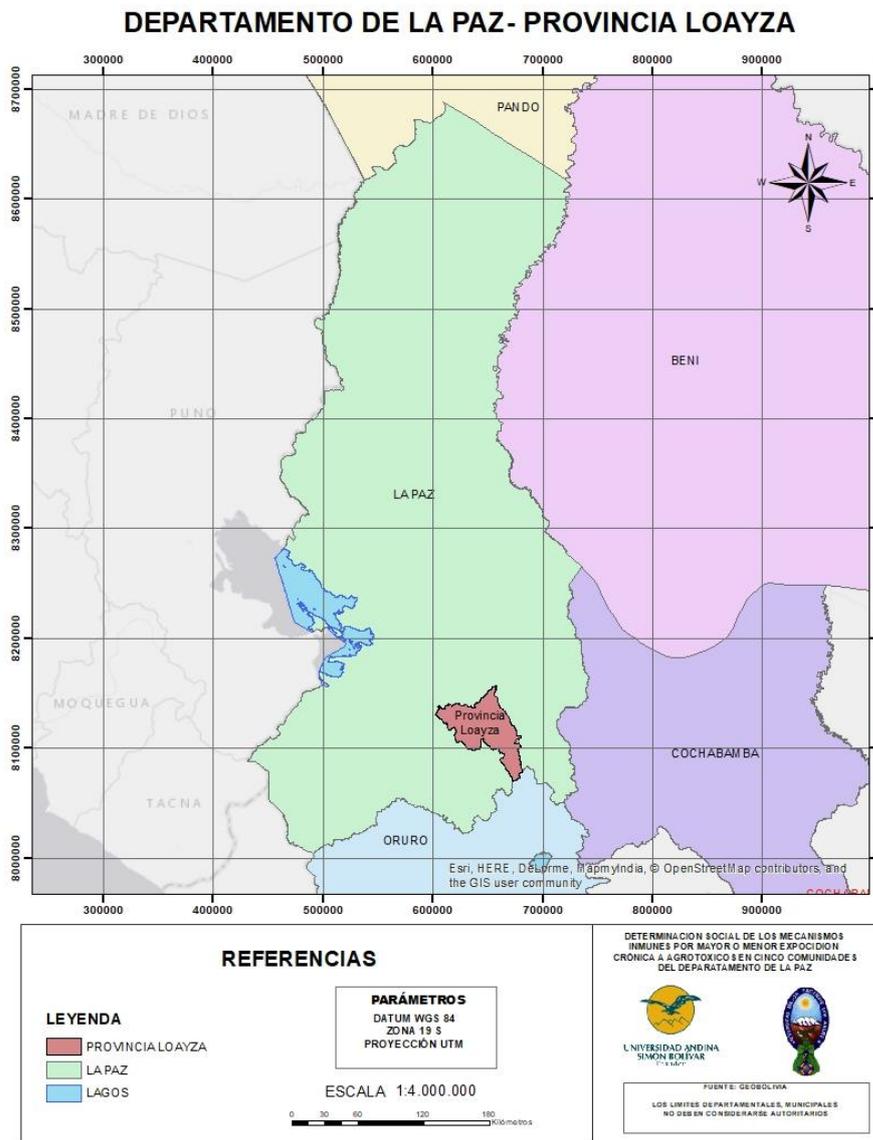


Ilustración 6. Ubicación de la provincia Loayza en el departamento de La Paz
Fuente y elaboración: propias

La provincia Loayza, goza de un clima más benigno, apto para la actividad frutícola. La conforman cinco municipios: Luribay, Sapahaqui, Cairoma, Malla y Yaco. De entre estos, para esta investigación se escogió el municipio de Luribay, por su producción agrícola y uso de agrotóxicos.

En los textos de historia de Bolivia, se menciona que los hacendados de Luribay fueron influyentes en el poder político boliviano, debido a su poder económico. En esta tierra han nacido tres presidentes bolivianos. Luribay, desde tiempos de la Colonia, constituyó un camino alternativo para los viajeros que se transportaban a caballo, desde el departamento de La Paz al de Cochabamba. Allí, por 1550, los conquistadores y religiosos españoles introdujeron las primeras cepas de uva, ensayándose las primeras plantaciones en estos valles. Los patronos tenían el monopolio del cultivo de uva y, hasta antes de la Revolución Nacional, de 1952, y de la Ley de Reforma Agraria, de 1953,²⁵ existía una importante producción, que luego disminuyó hasta en un 30% (Flores Quispe 2017, 5).

Uno de los factores para la significativa baja del comercio de la producción del municipio de Luribay al mercado interno de Bolivia, al sur del Perú y norte de Chile, fue la aparición de la “mosca de la fruta”, que obligó a los agricultores a utilizar agrotóxicos para combatir la plaga y mejorar la producción. Sin embargo, las pérdidas económicas fueron grandes y de lenta recuperación, por lo que actualmente solo se logra abastecer el mercado interno. Aún se mantiene la fragmentación y mercantilización de estas tierras y, para demostrar el poder económico y social, desde 1500 –hasta nuestros días– se celebran suntuosas fiestas en honor del santo patrono, denominadas “prestes”.²⁶

La geografía convencional presentada mediante mapas, muestra el espacio de ubicación de un determinado territorio, las características orográficas, hidrográficas y demográficas, pero desde la perspectiva de la geografía social, ese territorio representa para sus habitantes un lugar donde la comunidad desarrolla diferentes actividades para beneficio mutuo, colectivo, individual, de respeto a la cultura y tradiciones, se identifica con ese espacio que le da los recursos necesarios para mantener la vida. Este territorio tan importante para la vida de la comunidad, se afecta por las formas de producción. Así, si

²⁵ La reforma agraria consistió en la entrega de la propiedad de la tierra a quien la trabaja. La ley fue dictada en el gobierno de Víctor Paz Estensoro, en 1952.

²⁶ “Preste” es una fiesta pagano-religiosa, con gran derroche de vestimenta, comida, bebida, bailes, en honor a un santo o patrono; costumbre heredada de nuestros abuelos.

estas respetan a la madre tierra, la relación de la sociedad con la naturaleza será en beneficio de los seres que la habitan; si, por el contrario, se aplican procedimientos que destruyen y alteran el equilibrio bio-social, esto incidirá en la salud de los seres que habitan ese territorio, produciendo el desequilibrio de la vida, por lo que, desde el territorio, se puede interpretar la salud de las y los comunarios.

El territorio de la provincia Murillo, por la altitud y el clima, no es tan apto para cultivo y, al concentrar los poderes ejecutivo y legislativo, una gran parte de su extensión se ha convertido en área urbana, desplazando a las comunidades a lugares más periféricos. Estas comunidades, en su mayoría, aún mantienen las tradiciones de respeto a la Pachamama.²⁷

El territorio de la provincia Loayza, debido a su clima más benigno, es apto para el cultivo de frutas y hortalizas; sin embargo, un sostenido proceso de retaceo de la tierra –entregada en herencia a los descendientes–, ha incidido negativamente en las formas de cultivo, pasando de una forma de respeto y en equilibrio con la madre tierra, a otra más agresivo, introduciendo agrotóxicos en pos de “mejorar” la producción.

Esta nueva modalidad de agricultura se ha extendido por todo el territorio boliviano, con lo cual sus suelos son cada vez menos cultivables, debido a la erosión, contaminación, degradación y sobreexplotación de la tierra, efectos devastadores del clima y un manejo no sostenible del agro, lo que gradualmente está convirtiendo a la tierra en infértil e improductiva, cada vez menos apta para la actividad agrícola.

Lo anterior convierte a las comunidades de este departamento en territorio propicio para llevar adelante este estudio, y aplicar la matriz de procesos críticos de la DSS, contrastados con procesos de menor o mayor exposición a agrotóxicos.

1.2 Componente económico

El crecimiento de la economía del Estado Plurinacional de Bolivia se debe a la demanda interna, como resultado de la inversión pública y una política monetaria expansiva. La economía se sustenta en la extracción de productos naturales, como los hidrocarburos: Bolivia es el cuarto productor de gas natural en América Latina; la minería: Bolivia es el cuarto productor mundial de estaño, y el tercer mayor productor

²⁷ Para las culturas aymara, quechua, en Perú, y quichua, en Ecuador, así como para otras etnias andinas, Pachamama es la madre tierra, a quien se le rinden culto, por ser la proveedora de alimento.

mundial de antimonio, y la producción agropecuarios de bienes de consumo y materias primas: Bolivia es productor de soya, arroz, azúcar; es el segundo productor mundial de quinua y el primero de castaña, a nivel mundial.

La Constitución Política, en el Art. 255, prohíbe la importación, producción y comercialización de OGM y elementos tóxicos que dañen la salud y el medio ambiente y, en el Art. 405 plantea el desarrollo rural integral sustentable como parte fundamental de las políticas económicas del Estado. Sin embargo, se introducen al país toneladas de químicos peligrosos, por vía legal o a través del contrabando, con graves repercusiones en la salud de los individuos expuestos a estos venenos.

De acuerdo a la Ley 2061, el SENASAG es la autoridad nacional competente para el registro y control de plaguicidas químicos de uso agrícola y el responsable de velar por el cumplimiento de la Decisión 436, su manual técnico y el reglamento. En dicha condición, es el ente rector en materia de registro y control de plaguicidas químicos de uso agrícola (Bolivia 2002), y la instancia que establecerá los mecanismos de interacción entre las autoridades de salud y medio ambiente, necesarios para el cumplimiento de los requisitos y procedimientos de registro y control de plaguicidas químicos de uso agrícola, de conformidad con el Art. 5 de la mentada decisión y del inciso (f) de la Ley 2061.

Los ministerios de Salud y de Medio Ambiente son los entes encargados de coordinar, cooperar y aplicar los mecanismos a que se refiere el mentado artículo. Si bien existe un reglamento complementario a la Decisión 436, para el registro y control de plaguicidas químicos de uso agrícola, hasta el momento no se ha aplicado con rigurosidad dicha normativa.

1.3 Modelo productivo-reproductivo

El Estado Plurinacional de Bolivia está dividido en nueve departamentos, siendo el de La Paz, la sede de gobierno. La Paz está constituida por veinte provincias, de las cuales se escogieron dos para el estudio –Murillo y Loayza–, por la cercanía geográfica con el centro político del país, la significativa producción de alimentos, y su alta densidad poblacional. Los municipios de Mecapaca y Luribay, corresponden a la mayor fuente agrícola de suministro de alimentos de la región: hortalizas, vegetales y frutas, además de recibir uno de ellos, parte del riego de aguas de los ríos principales que cursan por el centro de la ciudad de La Paz (Mecapaca).

En el Municipio de Mecapaca se genera la producción agrícola que sostiene a los municipios aledaños, al igual que Palca y Achocalla, que cuentan con menores áreas de sembradíos y dotan de ciertos tipos de alimentos. También se encuentran comunidades aledañas con producción agrícola y de crianza de camélidos y ovinos.

Las regiones agrícolas de Mecapaca están bañadas por el río La Paz, en el que confluyen dos ríos: el Choqueyapu y el Achocalla, ambos cruzan la ciudad de La Paz, y se caracterizan por su carga de contaminación doméstica –aguas servidas–, química, por los desechos de fábricas que usan químicos y metales pesados, y plaguicidas. Aguas abajo, estos ríos riegan la producción agrícola.

La falta de políticas públicas en salud, así como la ausencia de servicios básicos y el abandono a las comunidades, han incrementado la migración de los jóvenes hacia la ciudad, en busca de mejores oportunidades, y dejando a la población más vieja al cuidado de la tierra.

El Municipio de Luribay se encuentra a 2550 msnm, con clima templado, creando un ambiente propicio para la producción de frutas, tubérculos, y algunos vegetales. La provincia cuenta con tres pisos ecológicos, y la actividad agrícola está basada en el cultivo tradicional con el empleo de agrotóxicos (Huanca Blanco 2013, 25).

Los comunarios de esta región han conformando la empresa ASOFRUT Luribay, basada en la mutua confianza entre los individuos y los grupos que la conforman y la capacidad de organización y cooperación para exportar sus productos, y caminar juntos hacia el tan ansiado desarrollo económico.

Las vías de acceso no son adecuadas. Por un lado, cuenta con un camino carretero de la ciudad de La Paz hacia el Municipio del Luribay y, por otro, con un camino que baja desde la ciudad de El Alto hacia esta región, el cual es muy empinado y de difícil tránsito. Estos caminos permiten el desplazamiento de los productos con regularidad, especialmente en épocas de comercialización: los últimos meses del año. La comercialización de los productos se orienta hacia los mercados de la ciudad de La Paz, y los departamentos de Oruro y Cochabamba. Según los pisos ecológicos y el acceso al agua de riego, producen frutas – durazno, uva, manzana, membrillo, pera, higo, frutilla, tuna, pacay–, tubérculos (papa), maíz, y variedad de verduras.

Las características de ambas comunidades en el modelo reproductivo-productivo se aprecian en la siguiente tabla.

Tabla 8
Caracterización socio-económica. Comunidades del Municipio Mecapaca y Luribay

Características modelo productivo/reproductivo del territorio	Comunidades más expuestas a agrotóxicos: Municipio Luribay Comunidad: Cutty Municipio Mecapaca: Comunidad: Lluto	Comunidades menos expuestas a agrotóxicos: Municipio de Mecapaca Comunidades: Ñuñumayani, Totorani, Janko Kahua
Característica étnias	Indígenas (aymaras)	Indígenas (aymaras)
Población dedicada a la agricultura	90%	90%
Tenencia tierra	Propiedad familiar y asociación empresarial Producción autoconsumo y venta	Propiedad familiar. Producción para autoconsumo
Usos agrotóxicos	Si	No
Producción agrícola	Mayormente tradicional con uso agrotóxicos	Mayormente orgánica (agroecológica) Reconversión de las áreas de cultivo en zonas de expansión urbana.
Producción económica	De los valles paceños	
Exceso producción va para	Venta mercado en la ciudad de La Paz y otros departamentos	Venta mercado local
Servicios básicos	Si	No
Desarrollo urbano	No	Articulado al centro urbano para desarrollo urbano
Distancia ciudad de La Paz	190 y 40 Km	28 Km
Clima	Meso termal (20 a 30 °C)	Templado (14 a 20°C)
Productos	18 tipos de duraznos, peras, manzana, ciruelo, damasco, tomates, higos y uvas para la elaboración del vino y singani.	Tuna, maíz, papa, avena, cebada, alfalfa, lechuga, betarraga, haba, arveja, tomate, zapallo, lechuga, maíz, etc.
Salud	Daño genotóxico por exposición a plaguicidas (Larrea Poma, Tirado Bustillos y Eugenia 2010).	No se encontraron datos de afecciones por uso de plaguicidas.

Fuente y elaboración: propias

En la comunidad de Cutty, la principal producción destinada al mercado interno es el durazno y la uva, esta última usada también para la elaboración de vino. Debido al clima de la región, es frecuente el apareamiento de plagas y enfermedades en los cultivos, por lo que los agricultores recurren al uso de diferentes agrotóxicos.

Tabla 9
Principales plagas y enfermedades que afectan a los cultivos (DPET 2016)

Cultivo	Plagas	Nombre científico	Enfermedades	Nombre científico
Papa	Gusano blanco	<i>Premnotrypes lethorax</i>	Tizón	<i>Phytohthora infestans</i>
	Polilla	<i>Photorimea operculella</i>		
Quinoa	Ticona	<i>Epicauta lalitarsis</i>	Mildiu	<i>Peronospora effusa</i>
Cebada	Pulgón verde	<i>Epicauta lalitarsis</i>	Carbón volador	<i>Ustilago sp.</i>
Maíz	Liebre	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Roya	<i>Puccinia graminis</i>
	Pulgón verde	<i>Rhopalosiphum maidis</i>	Carbón	<i>Ustilago maidis</i>
Haba	Gusano de la mazorca	<i>Heliothis zea</i>		
	Pulgón negro	<i>Aphis fabae</i>	Roya	<i>Uromyces fabae</i>
Arveja		Pulgón verde		
Uva	Filoxera		Mildiu	<i>Plasmopara viticola</i>
	Arañuela	<i>Tetranychus urticae</i>	Oidium	<i>Uncinula necator</i>
	Liebre	<i>Oryctolagus cuniculus</i>		
Durazno	Arañuela roja	<i>Tetranychus urticae</i>	Oidium	<i>Sphaerotheca pennosa</i>
	Pulgón verde	<i>Myzus persicae</i>	Torque del duraznero	<i>Taphrina deformans</i>
	Pájaros			

Manzana	Pulgón verde	Myzus persicae
	Gusano de fruta	
	Cochinilla	

Fuente: Gobierno Autónomo de La Paz-2016

Elaboración: propia.

1.4 Componente Estado: políticas públicas

Bolivia se constituye en un Estado unitario social de derecho plurinacional: comunitario, libre independiente, soberano, democrático, intercultural, descentralizado y con autonomías. Se funda en la pluralidad y el pluralismo político, económico, jurídico, cultural y lingüístico, dentro del proceso integrador del país. (Constitución Política del Estado Boliviano 2009). El gobierno adopta la forma democrática participativa, representativa y comunitaria, con equivalencia entre hombres y mujeres.

La revalorización de los alimentos nativos ha cobrado fuerza en estos últimos años, gracias al impulso desde diversas instancias internacionales –como Vía Campesina– que promueven los principios de la soberanía alimentaria exigiendo la exclusión de los alimentos y la agricultura de los acuerdos comerciales como la OMC, el TLCAN, el ALCA y otros acuerdos regionales y bilaterales, pues miran a la liberalización descontrolada del comercio, como una fuerza que conduce a los agricultores a abandonar sus tierras y como un principal obstáculo al desarrollo económico local y a la soberanía alimentaria. Sin embargo, los gobiernos de los grandes países agroexportadores, tanto del Norte como del Sur, continúan su puja por lograr tales acuerdos, aunque entre ellos puedan discutir los detalles que determinan la distribución de los beneficios.

A menudo, los gobiernos son rehenes de los grandes exportadores y de las corporaciones transnacionales. Estas corporaciones ven los alimentos como mera mercancía: productos para comprar y vender. Varios gobiernos de los países llamados “en desarrollo”, sin desafiar el modelo global, señalan una grave desigualdad en las políticas internacionales de comercio entre países. Así, las políticas de subsidios y protección a sus productores, por parte de los Estados Unidos y los países de la Unión Europea, dificultan la negociación con las elites del Tercer Mundo. Mientras los agroexportadores del Tercer Mundo demandan mayor apertura para sus exportaciones a los mercados del Norte, las organizaciones de agricultores familiares y campesinos sostienen que en el acceso a los

mercados locales, compiten en desventaja por las ingentes cantidades de alimentos baratos importados. Por ello, los campesinos se organizan y desarrollan formas para enfrentarse a un enemigo común (Borras 2004, 10), porque –para ellos– los alimentos implican la administración de los recursos naturales productivos. Son cultura, agricultura, y salud. Los alimentos son la vida misma.

Esta postura de la soberanía alimentaria también dice que los subsidios *per se* no son el enemigo. Su mérito depende de cuánto sea su valor, quiénes los reciben, y para qué se destinan. De ese modo, los subsidios otorgados a los grandes productores y corporaciones del Norte, que conducen al dumping y a la destrucción de los modos de vida rurales en el Tercer Mundo, son nocivos. Por el contrario, los subsidios a agricultores familiares para mantenerlos en sus tierras, generando economías rurales vibrantes, realizando prácticas para la conservación del suelo, transitando hacia prácticas agrícolas sostenibles, y promoviendo la venta directa a los consumidores locales, no lo son.

El enemigo real de los agricultores es la rentabilidad: por un lado, baja el valor de sus cosechas mientras los precios al consumidor suben cada vez más. Esto, porque las fuerzas principales que dictan los precios bajos para los agricultores son las mismas que dictan los precios altos para los consumidores. Este control monopólico lo tienen corporaciones como Cargill, Archer Daniels Midland, Dreyfuss, Bunge, Nestlé, y otros, ejercen sobre el sistema alimentario. Eso significa que, prohibir estos monopolios, decretando y aplicando leyes anti-monopolio a nivel nacional e internacional, es un paso importante hacia la seguridad de que todos los agricultores puedan ganarse la vida con el trabajo de sus tierras, y que los consumidores tengan acceso a alimentos nutritivos a precios asequibles.

La soberanía alimentaria es un concepto que debería tener sentido para los agricultores y los consumidores, tanto de los países del Norte como del Sur. Todos enfrentamos crisis rurales y falta de alimentos asequibles, nutritivos y producidos localmente. Debemos luchar juntos contra las políticas actuales del comercio internacional, en favor de la verdadera reforma agraria y de sistemas alimentarios más participativos, sustentables y controlados de manera local. Debemos recuperar nuestros alimentos y nuestras tierras (Rosset y Martínez 2014, 4).

Políticas agrarias

En el Estado Plurinacional de Bolivia se han dado grandes avances en las políticas agrarias, con la promulgación de leyes que reconocen la soberanía alimentaria y los derechos de la tierra.

La Ley 144 de Revolución Productiva, menciona la defensa de la soberanía alimentaria en el territorio boliviano. Se destaca la implementación del seguro agrario universal *Pachamama*, para los productores agrarios –personas naturales o colectivas–, las comunidades indígenas originarias, campesinos, comunidades interculturales y afrobolivianas, con producción colectiva, con base en el cumplimiento de los requisitos del reglamento correspondiente, para financiamiento y créditos, cuyo alcance abarcó a sesenta y tres municipios más pobres del país (Bolivia 2011, Art.12).

La Ley 071 Derechos de la Madre Tierra, reconoce los derechos de la madre tierra y las obligaciones y deberes del Estado para garantizar esos derechos, para la cual se crea la defensoría correspondiente (Bolivia 2010). Por su parte, la Ley 300 de la Madre Tierra, regula el uso de plaguicidas (Bolivia 2012). Sin embargo, por la presión ejercida por los agronegocios, el Art. 14 del Decreto Supremo 1561 (2013, 2), dice: “ (Despacho inmediato). Para la importación de mate, harina de trigo, semilla certificada de arroz y agroquímicos, Insumos-Bolivia podrá efectuar, en administraciones aduaneras de frontera, el despacho aduanero bajo la modalidad de Despacho Inmediato”.

En contraposición de otras normas establecidas en la Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia, con pretexto de la industrialización de recursos naturales, ampliación y diversificación del aparato productivo del país, promueve el ingreso libre de agrotóxicos, a pesar de que en la Ley 3525 (Bolivia 2006) se promociona la transformación, industrialización, comercialización y exportación de productos ecológicos, y que el Anexo X del reglamento de dicha ley, prohíbe el uso de los OMG, constituyendo una flagrante y peligrosa contradicción.

La política de modernización de la agricultura, que subsidió el crédito y estimuló la implantación de la industria de agrotóxicos en el país, ignoró carencias estructurales e institucionales, como la baja capacitación de la mano de obra para los nuevos paquetes tecnológicos de difícil ejecución y la fragilidad de las instituciones orientadas a la protección del medio ambiente y de la salud de los trabajadores. La negligencia de factores, como la capacitación y el entrenamiento de los agricultores, hacen de los mismos

un grupo particularmente vulnerable ante la expansión de una tecnología con expresivos riesgos ambientales y ocupacionales.

Se cuenta con la reglamentación correspondiente para la identificación de plaguicidas, clasificación, registros de los mismos, licencias de portación, transporte, protección de personas, y medio ambiente, salud y disposición segura para el desecho final de los envases vacíos de agrotóxicos, publicidad, sanciones, salud de las personas (Bolivia, 1982). También se cuenta con un reglamento para control y registro de plaguicidas químicos de uso agrícola, bajo la rectoría del SENASAG, el cual crea un grupo técnico informativo de plaguicidas, donde participan representantes de asociaciones de productores y la CONFAGRO, entre otros (Bolivia, 2017).

Sin embargo, ninguno de los reglamentos y disposiciones menciona las capacitaciones, protección y vigilancia médica de los pequeños agricultores, que también utilizan estos químicos y comercializan sus productos en las ciudades aledañas, exponiéndose y exponiendo a población vulnerable. Muchas leyes y normas han sido redactadas para bien del Estado, a la par que se han redactado decretos que van en contra de lo señalado.

Políticas ambientales

Por otro lado, se cuenta con leyes de regulación ambiental y la propia Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia, que en diferentes artículos plantea los derechos a un medio ambiente saludable, protegido y equilibrado, y la necesidad de impedir el uso de contaminantes ambientales, promocionando, de manera clara, la producción ecológica. El Art. 3 de la Ley 3525, incluye la producción ecológica de bioplaguicidas. Además se cuenta con reglamentos sobre el uso de semillas, sancionando con decomiso y clausura del establecimiento, cuando se verifique comercialización de semillas tratadas con sustancias nocivas a la salud humana o animal (Bolivia, 2000). Este reglamento no hace mención específica a las semillas transgénicas.

Entre los puntos más significativos y relevantes de la Ley de Medio Ambiente, figura la protección y conservación del medio ambiente – agua, aire, suelo– y los recursos naturales, para lo cual se regulan las acciones del ser humano con la naturaleza. Esta ley promueve el desarrollo sostenible para mejorar la calidad de vida de la población. En el capítulo 5, Art. 30 se menciona:

El Estado regulará y controlará la producción, introducción y comercialización de productos farmacéuticos, agrotóxicos y otras sustancias peligrosas y/o nocivas para la salud y/o del medio ambiente. Se reconocen como tales, aquellos productos y sustancias establecidas por los organismos nacionales e internacionales correspondientes, como también las prohibidas en los países de fabricación o de origen. (Bolivia 1992).

El reglamento de esta ley establece la definición de sustancia peligrosa, incluyendo aquellas con características intrínsecas de corrosividad, explosividad, inflamabilidad, patogenicidad o bioinfecciosidad, radioactividad, reactividad y toxicidad, pero no incluye expresamente a los agrotóxicos (Bolivia, 1992).

Las leyes de derecho ambiental deben ser vistas desde una perspectiva de relación dialéctica con la sociedad, la salud y las relaciones supraestructurales, pretensión que se convierte en la única forma de acercamiento a un tema vital y decisivo en la subsistencia humana. El medio ambiente debe ser visto no solo como la concepción limitada de la naturaleza y sus derechos, sino desde la ética de la armonía de posibilitar a los seres humanos del presente y del futuro, una alta calidad de vida (Ordoñez Idrovo 2016, 2).

Proceso protector identificado. El Estado Plurinacional de Bolivia plantea potenciar y diversificar la producción agropecuaria, la conservación de los bosques y componentes de la biodiversidad, con la promoción de la economía artesanal y manufacturera, fortaleciendo el sector de los servicios del comercio, turismo, transporte y comunicaciones, e impulso del conjunto de los emprendimientos productivos y empresariales de pequeños y medianos productores y organizaciones económico comunitarias (Claros y otros 2013, 45). Los Art. 33, 34 de la nueva Constitución habla del derecho al medio ambiente saludable, protegido y equilibrado, pudiéndose ejercitar acciones legales frente a los atentados contra el medio ambiente. El Art. 35 garantiza el derecho a la salud, y el 108, obliga a defender el medio ambiente.

Proceso destructivo identificado. Pese a establecer seguridad alimentaria con inocuidad, en las normas, se permite el ingreso de agrotóxicos que dañan la salud del ser humano y el entorno.

El criterio para la selección de insecticidas de uso doméstico intra domiciliario debe contemplarse en la Ley Orgánica de Salud, en función de la naturaleza química del producto y su grado de toxicidad, tema que deberá ser constantemente tratado por organizaciones competentes. Sin embargo, la existencia de investigaciones que

contribuyan a una adecuada toma de decisiones, es escasa, por lo que deberán ser promovidas.

Políticas de salud

La Constitución Política garantiza el derecho a la salud de las y los bolivianos. Luego de muchas reformas, actualmente se cuenta con el SUS, que se caracteriza por ser universal, gratuito, equitativo, intracultural, participativo, con calidad, calidez y control social. Al incorporar la medicina tradicional y la interculturalidad, se hace implícito el cuidado a la madre tierra y al medio ambiente, en general. Para cumplir con este cometido, el personal de salud debe integrar a su conocimiento académico la parte social, económica y cultural, los saberes de las personas/sujetos de atención a su salud.

El personal de salud está conformado por, entre otros, médicos, enfermeras, bioquímicos, nutricionistas que, con sus diferentes habilidades y capacidades son los profesionales idóneos para garantizar la salud. Las y los bioquímicos conocen los mecanismos que se desarrollan en el proceso salud a nivel biológico, y su rol, dentro del equipo de salud, no se limita a emitir resultados de laboratorio, sino que participa en el diagnóstico, control del tratamiento y protección de la salud de los pacientes. Mediante la investigación, estos profesionales se proponen mejorar metodologías para la oferta de pruebas, acorde a los criterios técnicos y fisiopatológicos de las y los pacientes que las necesitan. Estos profesionales son –según las necesidades sociales– capacitados en diferentes áreas; una de ellas, la toxicología, que se ocupa de estudiar los efectos de los venenos en el organismo.

El término biomarcador ha tenido un uso explosivo en la última década, y el área de la toxicología no ha sido la excepción. En la actualidad se busca obtener el mayor número de biomarcadores toxicológicos de sustancias químicas a las que un ser humano puede estar expuesto. La biomonitorización de los agentes químicos es fundamental para conocer en qué concentraciones estas sustancias pueden ocasionar problemas de salud en la población; también es útil para regular la exposición a ellos. Sin embargo, en Bolivia no se tiene ningún organismo capaz de detectar y regular las concentraciones de los biomarcadores toxicológicos.

En estudios realizados en Chile, se plantea que la biomonitorización de los tóxicos presentes en distintas sustancias empleadas en el cotidiano vivir de las personas, de manera directa o indirecta, es un requerimiento urgente para la prevención y control de

patologías provocadas por las mismas. De allí, es fundamental implementar laboratorios toxicológicos y ambientales capaces de realizar la biomonitorización de plaguicidas en forma exhaustiva y confiable (Ríos y Solari 2010, 518).

Levrant sostiene que la protección jurídica de los trabajadores –frente a enfermedades por riesgos profesionales, aunque impredecibles– podría ser posible; sin embargo, ante la aparición de riesgos por efectos secundarios o colaterales del progreso científico-tecnológico, se presentan inconsistencias en la regulación jurídica. Existe la necesidad de que las empresas que producen agrotóxicos, carguen con los daños ocasionados a los trabajadores (Levrant 2016, 355).

Proceso protector identificado. El derecho a la salud es obligación del Estado Plurinacional de Bolivia. Para ello, mediante normas, se pretende que la salud se ejerza como derecho fundamental, a fin de que los individuos, la familia, la comunidad, tengan una situación de salud que no solo ve la enfermedad de la persona, sino también la armonía con ella misma, con la comunidad, con la naturaleza, con su cosmovisión, aceptando y valorando lo que sienten conocen y practican para el Vivir Bien.

Proceso destructivo identificado. Si bien el acceso a la salud ha mejorado, aún se cuenta con un sistema medicalizado, dominado por el modelo biomédico, centrado en la enfermedad y no en el paciente/ser humano, donde no se considera su realidad económica, social y cultural. La salud está centrada en el asistencialismo y no en la promoción de la misma; en el tratamiento de los efectos y no de las causas – procesos relacionados a los modos y estilos de vida–; en la demanda y no en la oferta.

En los centros de salud se observa desigual asignación de recursos humanos no aptos para la atención de la mayoría poblacional; falta, por ejemplo, centros especializados para atender a enfermos con cáncer.

2. Dominio general. Metabolismo sociedad-naturaleza: proceso destructivo

2.1 Componente agrotóxicos

En los últimos tiempos el uso de agrotóxicos se ha convertido en uno de los métodos más utilizados para enfrentar la presencia de plagas o enfermedades. Sin

embargo, estos químicos también generan mucha controversia por las consecuencias que conlleva.

En Bolivia, la responsabilidad del control, prevención y erradicación de plagas y enfermedades de animales y vegetales, es competencia del SENASAG. Sin embargo, a pesar de la normativa, no se observa una regulación eficaz ni eficiente sobre el uso de plaguicidas, por lo que estos se han visto incrementados de forma alarmante.

Es cierto que estos insumos, de alguna manera, han contribuido con la actividad agrícola, pero es necesario abordar el problema de las plagas con una mirada más sistémica, considerando que todo en el agro ecosistema está interrelacionado (PLAGBOL 2013, 36).

De manera general, la actividad agrícola en Bolivia viene observando un uso intensivo e indiscriminado de plaguicidas. El año 1952 se implementó el plan “Marcha hacia el Oriente”, que trajo como consecuencia una importante migración a la Amazonía boliviana y por ende el “comienzo” del uso de plaguicidas en esta región. Entre los años 1966 a 1975, la importación de plaguicidas creció de 188.000 a 1.342.800 Kg. En la década de los noventa se registraron ciento sesenta productos, de los cuales el 40% eran insecticidas, 25% fungicidas, 20% herbicidas y 5% nematocidas y rodenticidas (Cervantes Morant 2010, 7). Existen cerca de mil plaguicidas en el país; de ellos, setenta son extremada y altamente tóxicos y deben ser prohibidos por los daños que causan a la salud, reportando el retiro de Endosulfán y Monocrotophos del mercado, debido a la peligrosidad que representan (Bolivia 2015).

En los últimos años, Bolivia se destaca por un incremento considerable en el consumo de estos productos químicos, en comparación con el resto de países latinoamericanos. El INE señala que Bolivia, en los últimos cuatro años – 2013-2016–, importó plaguicidas por 895 millones de dólares por concepto de la compra de 162 mil toneladas. Para el año 2017, las importaciones de agroquímicos alcanzaron las 50 mil toneladas, por un valor de 241 millones de dólares, sin contar el ingreso por contrabando (Bickel 2018, 18).

En Bolivia la agricultura es uno de los sectores más importantes de la economía nacional, y la mayor fuerza para su desarrollo económico y social. El incremento de la tasa de desempleo –por falta de incentivo a la generación de empresas legalmente establecidas que cumplan con las normas sociales de contratación–, la marginalización de ciertos grupos de la población, los fenómenos de migración interna y una explotación

forestal indiscriminada y poco controlada, son factores ligados, de manera directa o indirecta, a los procesos de conversión de uso de la tierra de vocación forestal para la agricultura. La Ilustración 7 muestra la producción de alimentos, en 2016, de las comunidades participantes del estudio.

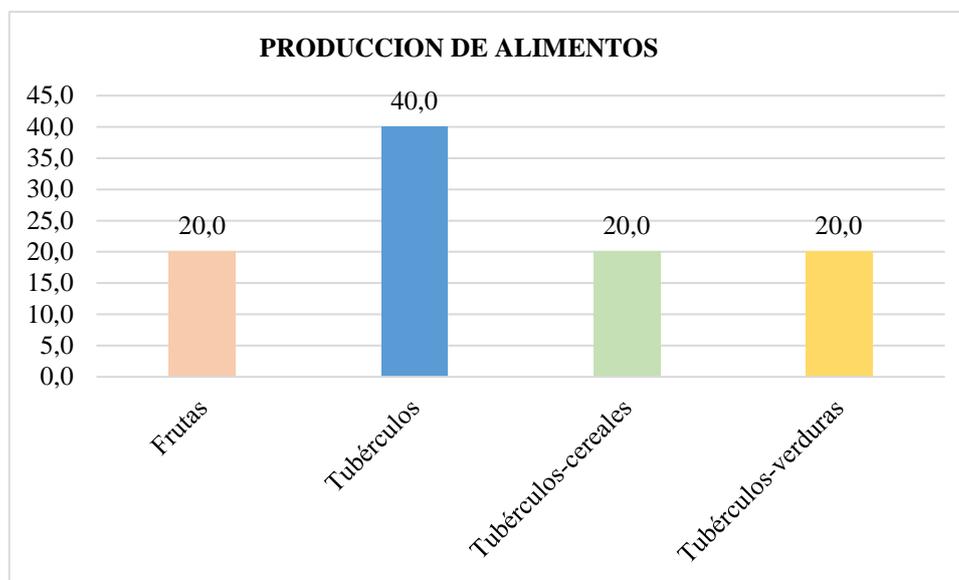


Ilustración 7. Tipo de producción para autoconsumo y venta
Fuente y elaboración: propias

La mayor producción se centra en los tubérculos, como la papa, por ser el alimento más consumido en el país. Su producción data de tiempos ancestrales. Aproximadamente unas 250 mil familias, en todo el territorio boliviano, se dedican a su producción, sin llegar a cubrir la demanda interna. El departamento de La Paz es el que más produce este tubérculo. También es importante su producción, porque puede transformarse en “chuño” o “tunta”, para conservarla por largos períodos antes de su consumo. Este producto contribuye al índice de inflación, por ser parte de la canasta familiar. Las frutas, verduras y cereales tienen el mismo porcentaje de producción, debido a que el clima de las comunidades permite solo algún tipo de variedades de frutas y verduras.

2.2 Componente exposición

La categoría exposición ocupa un lugar central en la Epidemiología, porque expresa el encuentro entre las condiciones de vida y la afectación concreta de personas, con determinados procesos causantes de enfermedad.

Desde la Epidemiología crítica, la exposición no solo es con agentes/organismos causales de enfermedad. También deben considerarse los procesos protectores y destructivos de la salud a los cuales se enfrentan las y los comunarios cuando, por medio del trabajo, se relacionan directamente con la naturaleza y estos procesos pueden estar a favor o en contra de su salud.

Para el caso de las comunidades de los municipios de Mecapaca y Luribay, mediante la encuesta, se conoció si usaban o no agrotóxicos –plaguicidas–, y el tiempo de uso de los mismos. De las cinco comunidades, solo una –Cutty– está organizada exclusivamente para la venta de la producción. Lluto, tiene un tipo de asociación comunitaria de los agricultores, para vender su producción y para el autoconsumo. Las tres comunidades restantes, producen para el autoconsumo.

Tabla 10
Comunarios expuestos a agrotóxicos, por municipio

		Comunidad más expuesta	Comunidad menos expuesta	Total
Municipio	Luribay	25	2	27
	Mecapaca	33	53	86
Total		58	55	113

Fuente y elaboración: propias

El 58% de todos los comunarios involucrados en el presente estudio, utiliza agrotóxicos en sus cultivos. Para ellos, es importante “curar” sus cultivos para que estén libres de plagas y así ofrecer productos de calidad a los mercados de diferentes departamentos. Las comunidades de Ñuñumayani, Totorani y Janko-Kahua, en su mayoría, no aplican agrotóxicos a los cultivos; prefieren el cultivo tradicional, porque su producción es para el consumo familiar.

El empleo masivo del uso de agrotóxicos, la mezcla de los químicos para mejorar la producción agrícola, la competencia generada entre los agricultores, la pérdida de nutrientes, biodiversidad de la tierra, ha generado la dependencia y el aumento en el consumo de agrotóxicos y diversos fertilizantes.

Tabla 11
Comunarios expuestos a agrotóxicos, por comunidad

	Expuesto a agrotóxicos		
	Comunidad más expuesta	Comunidad menos expuesta	Total
Cutty	25	2	27
Lluto	20	11	31
Comunidad Ñuñumayani	3	22	25
Totorani	5	11	16
Janko-Kahua	5	9	14
Total	58	55	113

Fuente y elaboración: propias

Solo nueve, de ciento trece comunarios –el 8%–, reconocen estar expuestos a químicos peligrosos en el trabajo de agricultura. Llama la atención que, si bien la comunidad de Cutty usa agrotóxicos, solo ocho de veintisiete, reconocen estar expuestos a químicos peligrosos. El resto no considera que estos químicos sean peligrosos para su salud. Las demás comunidades consideran que no están expuestos a químicos que puedan dañar su salud. Un 92% de comunarios participantes en este estudio, no ve peligrosidad de usar químicos en los cultivos.

Tabla 12
Comunarios, por comunidad y por edad

Rango de edad	Comunidad más expuesta		Comunidad menos expuesta		
	Cutty	Lluto	Ñuñumayani	Totorani	Janko-Kahua
14 a 20 años	1	2	0	0	0
21 a 59 años	21	22	12	7	4
Mayor a 60 años	5	7	13	9	10
Total	27	31	25	16	14

Fuente y elaboración: propias

En la comunidad Cutty, con asociación empresarial, se observa que las y los comunarios, de veintiún a cincuenta y nueve años, tienen el mayor porcentaje de

exposición a agrotóxicos. Llama la atención que en la comunidad de Lluto, comienza a hacerse visible la necesidad de circulación del capital, incremento en la producción y mayor exposición a agrotóxicos, desde los catorce años.

Tabla 13
Comunarios expuestos a agrotóxicos por comunidad y género

	Comunidad más expuesta			Comunidad menos expuesta		
	Mujer	Varón		Mujer	Varón	Total
Cutty	64	23	3	4		24
Lluto	21	47	28	9		27
Ñuñumayani	4	7	38	44		22
Totorani	7	10	19	22		14
Janko-Kahua	4	13	13	22		12
Total	28	30	32	23		113
	100	100	100	100		100

Fuente y elaboración: propias

Claramente, las mujeres se expone, más a los agrotóxicos. Si bien en las comunidades los hombres participan de la actividad, son las mujeres las que quedan a cargo de la producción, mientras ellos se dedican a otras actividades.

2.3 Componente: años trabajando con agrotóxicos

Por las respuestas obtenidas, se entiende que los años de trabajo en agricultura están estrechamente relacionados con los años que usan o no agrotóxicos.

Tabla 14
Comunarios, por tiempo de trabajo con agrotóxicos

	Tiempo de trabajo con agrotóxicos			Total
	Menos de 5 años	De 5 a 10 años	Más de 10 años	
Cutty	9	11	7	27
Lluto	12	13	6	31
Ñuñumayani	25	0	0	25
Totorani	16	0	0	16

	Janko- Kahua	14	0	0	14
Total		76	24	13	113

*** $p < 0,001$ en prueba Chi-cuadrado de Pearson.

Fuente y elaboración: propias

El tipo de agrotóxicos usados son: Cutty, Organofosforados, Piretrinas y Piretroides; Lluto, Organofosforados, como: Folidol, Tanalol, 18 -46 Urea, Abono, Karate, Fosfato, Altren. Por la revisión bibliográfica, estos químicos inducen una modulación al sistema inmune que, según la dosis y el tiempo de exposición, puede deprimir la respuesta inmune en general.

2.4 Perfil de salud de los comunarios

Desde la conformación del Estado plurinacional, las políticas en salud han ido cambiando paulatinamente. En la actualidad se introduce en los sistemas de salud un nuevo modelo de salud familiar, comunitaria, intercultural, para satisfacer las demandas de la persona, la familia y la comunidad. Este nuevo modelo está dirigido a prestar servicios de salud integral e intercultural, comprendiendo no solo la enfermedad, sino el ciclo de vida de la persona, su alimentación, espiritualidad y cosmovisión, relacionadas al espacio socio-económico, cultural y geográfico de donde proviene la familia y la comunidad. Reconocemos el avance dado con el nuevo modelo integral de salud que, si bien no contempla la relación de los modos y estilos de vida como la Epidemiología crítica, al menos toma en cuenta la integralidad del proceso salud, lo que constituye un aporte importante.

La salud integral en las comunidades de Bolivia, centraliza su atención en los centros de salud. La accesibilidad de los comunarios a estos centros, depende de las distancias que deben recorrer para ser atendidos y de la cantidad de centros existentes en la zona. Así, tenemos las siguientes ubicaciones geográficas de los centros de salud de los municipios, como referente espacial:

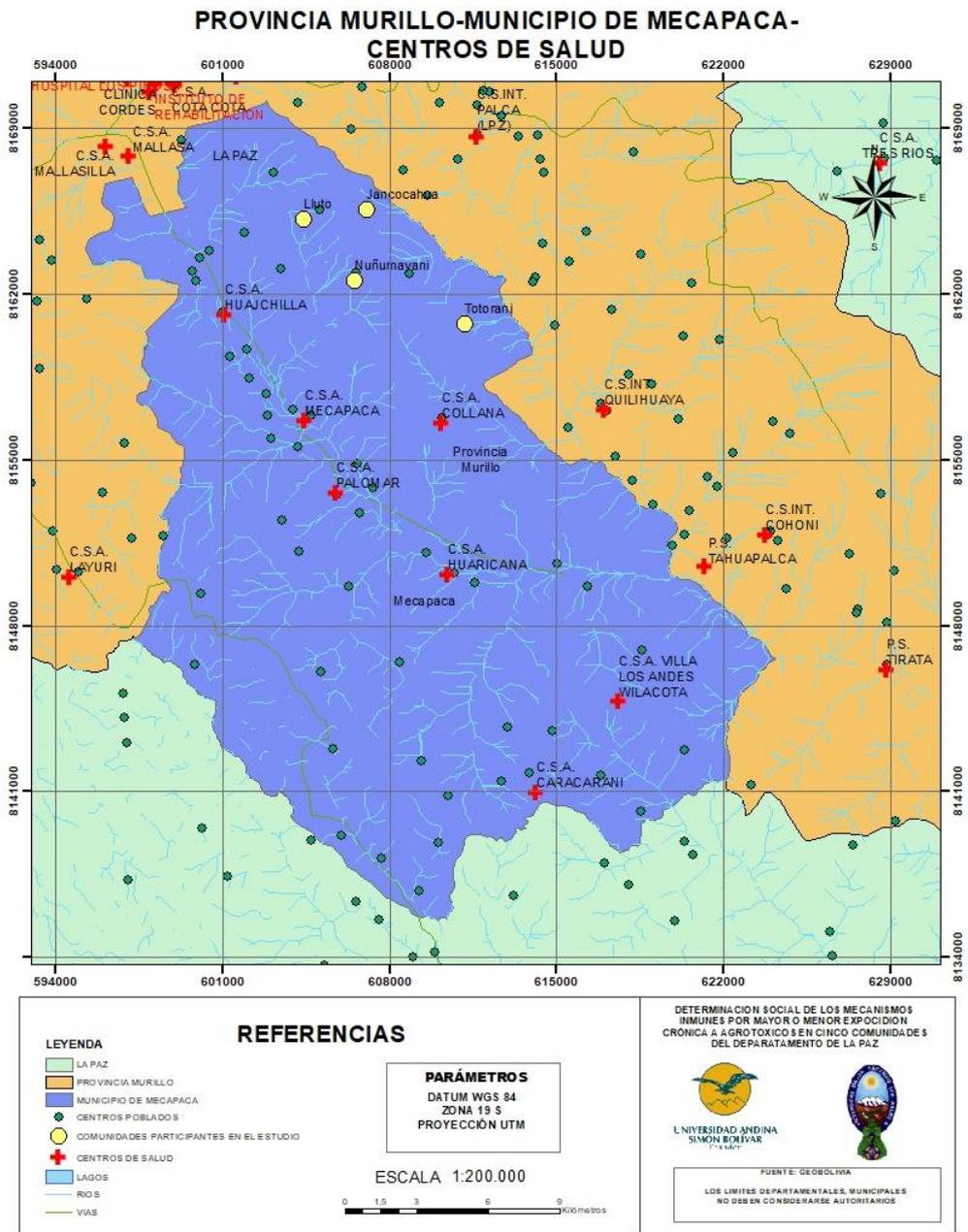


Ilustración 8. Centros de salud. Provincia de Murillo, Municipio de Mecapaca
Fuente y elaboración: propias

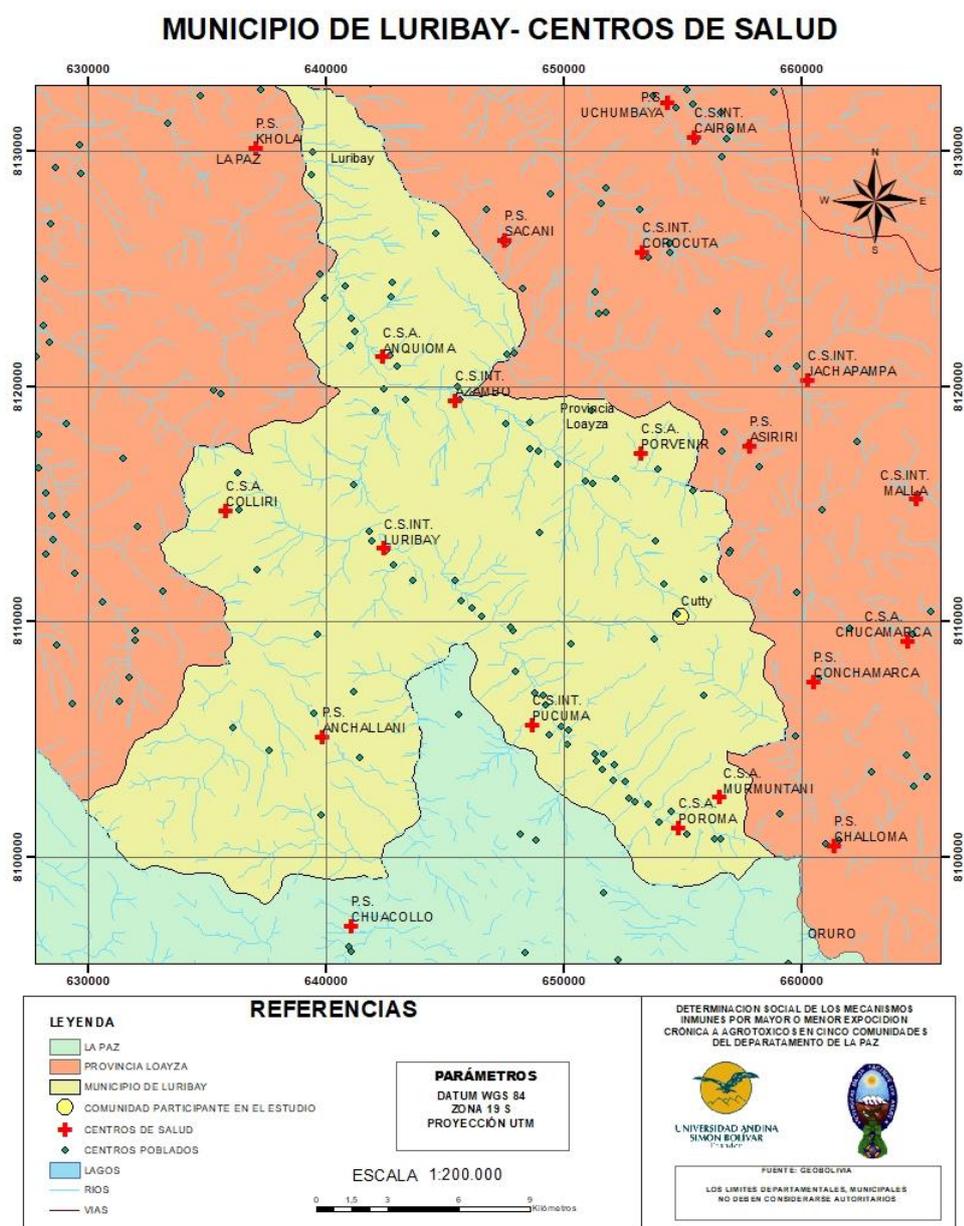


Ilustración 9. Centros de salud. Municipio de Luribay
Fuente y elaboración: propias

El centro de salud más cercano para las comunidades del presente estudio, en el Municipio de Mecapaca, es la Posta de Salud “Collana” y está a 45 Km. En el Municipio del Luribay, el centro de salud más cercano se encuentra en la misma capital de la provincia Luribay, a 12 Km aproximadamente. Lo que significa inaccesibilidad a los centros de salud por parte de los comunarios, quienes combinan la atención de la medicina hegemónica con la medicina alternativa, dada por la herbolaria local.

La normativa elaborada y reglamentaba a nivel salud y medio ambiente aún no ha sido instrumentada con alcances e impactos visibles de beneficio a la sociedad. Así mismo, la falta de políticas públicas en salud, la ausencia de servicios básicos y el abandono de las comunidades, ha incrementado la migración de los jóvenes hacia la ciudad, en busca de mejores oportunidades, dejando a la población más vieja, al cuidado de la tierra.

Por la ubicación geográfica de los centros de salud, y por los tipos de producción imperante en cada comunidad, es necesario conocer la percepción de salud de las y los comunarios y el soporte clínico, para identificar las enfermedades prevalentes en las comunidades. Las diferentes enfermedades fueron referidas en las entrevistas, cuestionarios, y en la exploración clínica, realizados por el estudio, para contar con la mayor información que sirva de insumo para el análisis integral del objeto salud. Los resultados de las entrevistas y encuestas realizadas, se analizan en el dominio individual

2.5 Relación afectación del sistema inmune en comunarios

Para ello se consideró relacionar la variable afectación al sistema inmune, la cual fue hallada desde los resultados de las enzimas (MPO y/o FAG), correspondientes a los mecanismos de la respuesta inmune innata y desde los resultados de las interleucinas estudiadas (IL-6 e IL-10) correspondientes a los mecanismos de la respuesta inmune adaptativa. Se denominó afectación del sistema inmune, cuando un resultado estuviera por fuera de los valores de referencia establecidos.

Tabla 15
Comunarios con afectación al sistema inmune

		Comunidad más expuesta	Comunidad menos expuesta	Total
Afectación	Sin afectación	24	31	55
	Con afectación	34	24	58
Total		58	55	113

Fuente y elaboración: propias

No se encontró diferencias estadísticamente significativas al comparar la afectación al SI, entre comunarios que presentaron mayor o menor exposición a agrotóxicos

2.6 Segregación socio-espacial del territorio

La ubicación geográfica, inexistencia o mal estado de las vías de acceso, dificultan el transporte de la producción hacia los mercados internos. Así, por ejemplo, no existe un carretero directo desde la ciudad de La Paz hacia el Municipio del Luribay. Solo se puede acceder a través de un camino, bastante empinado, que conecta El Alto con el Municipio del Luribay. El camino permite el desplazamiento de los productos con regularidad, especialmente en los últimos meses del año. La comercialización de los productos agrícolas, se realiza para el mercado interno de la ciudad de La Paz, departamentos de Oruro y Cochabamba por la demanda existente hacia esta producción. La producción agrícola de Luribay se orienta hacia el mercado interno de la ciudad de la Paz

Según los pisos ecológicos y el acceso al agua de riego, hay producción de: frutas (durazno, uva, manzana, membrillo, pera, higo, frutilla, tuna, pacay), tubérculos (papa), maíz, hortalizas (zapallo, lechuga, repollo, tomate, rabanito) y legumbres (haba, arveja, vainitas).

PROVINCIA MURILLO-MUNICIPIO DE MECAPACA

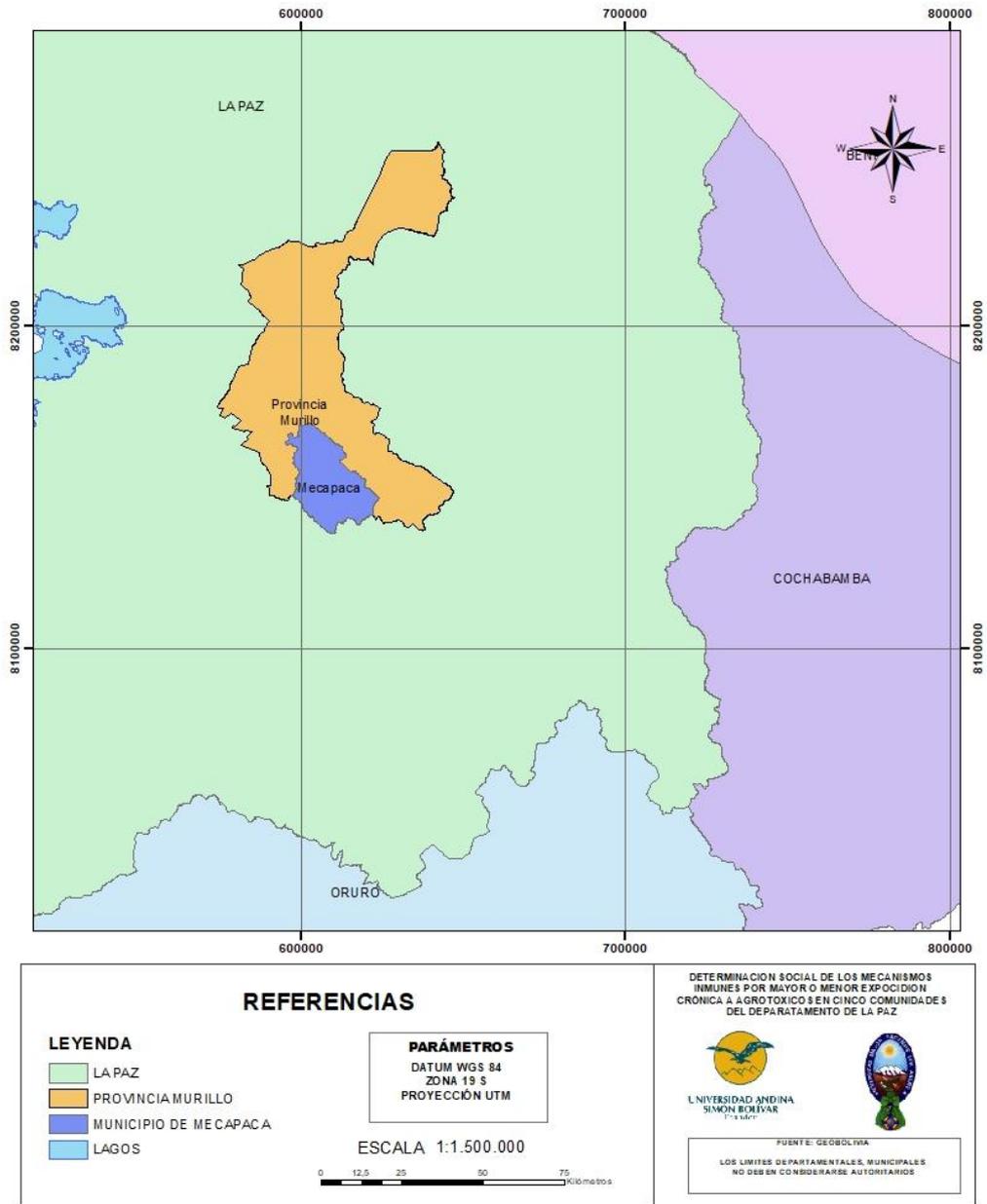


Ilustración 11. Municipio de Mecapaca. Provincia Murillo
Fuente y elaboración: propias

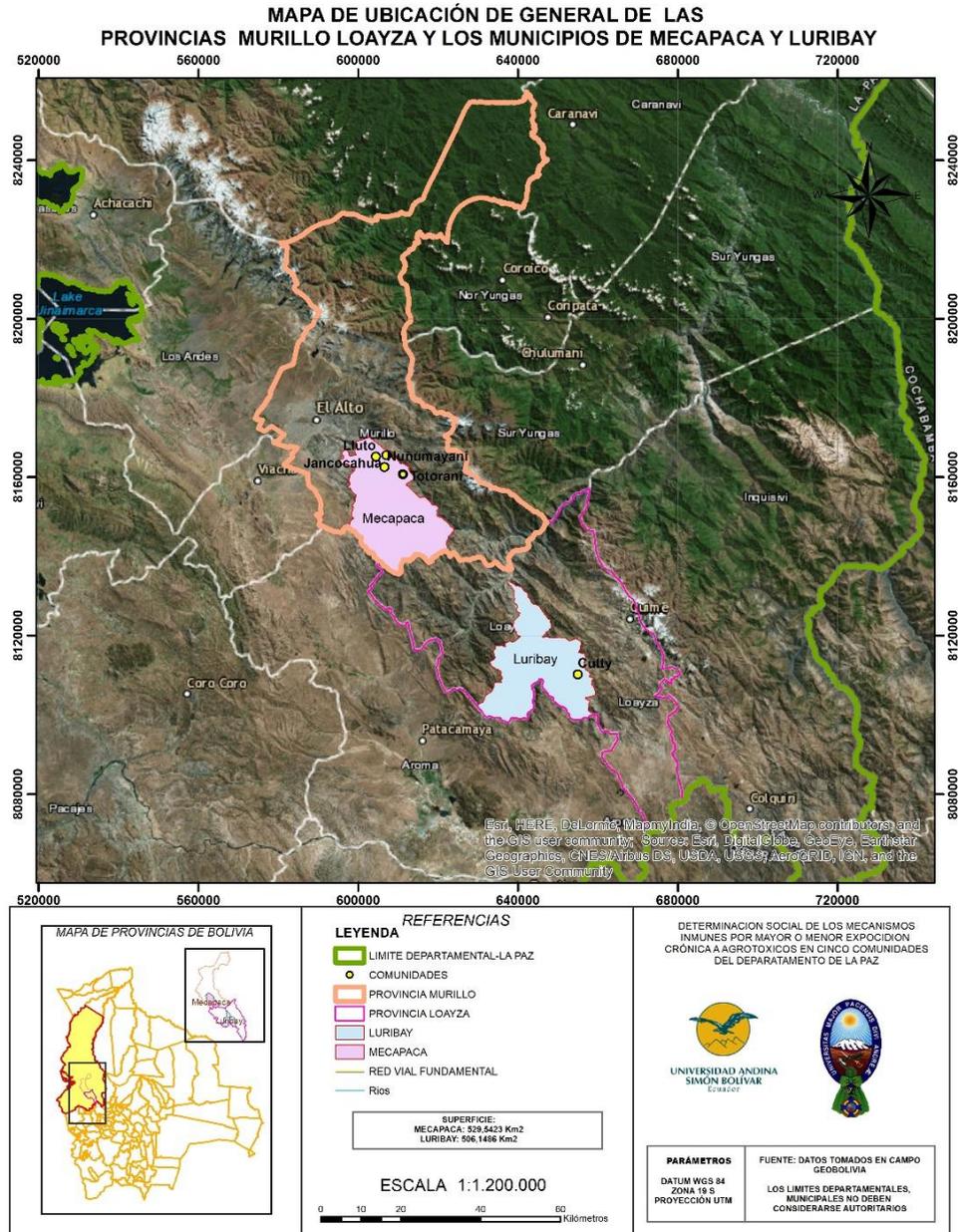


Ilustración 12. Mapa de ubicación general de las provincias Murillo y Loayza y los municipios de Mecapaca y Luribay
 Fuente y elaboración: propias

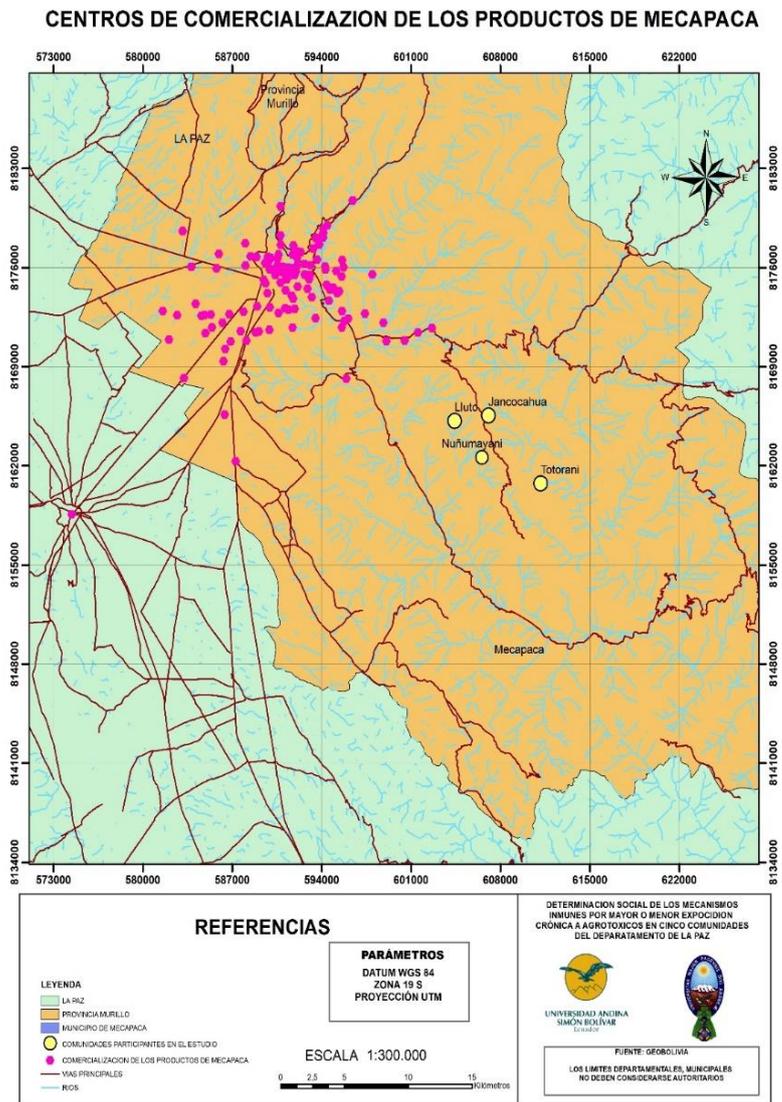


Ilustración 13. Centros de comercialización de los productos de Mecapaca
Fuente y elaboración: propias

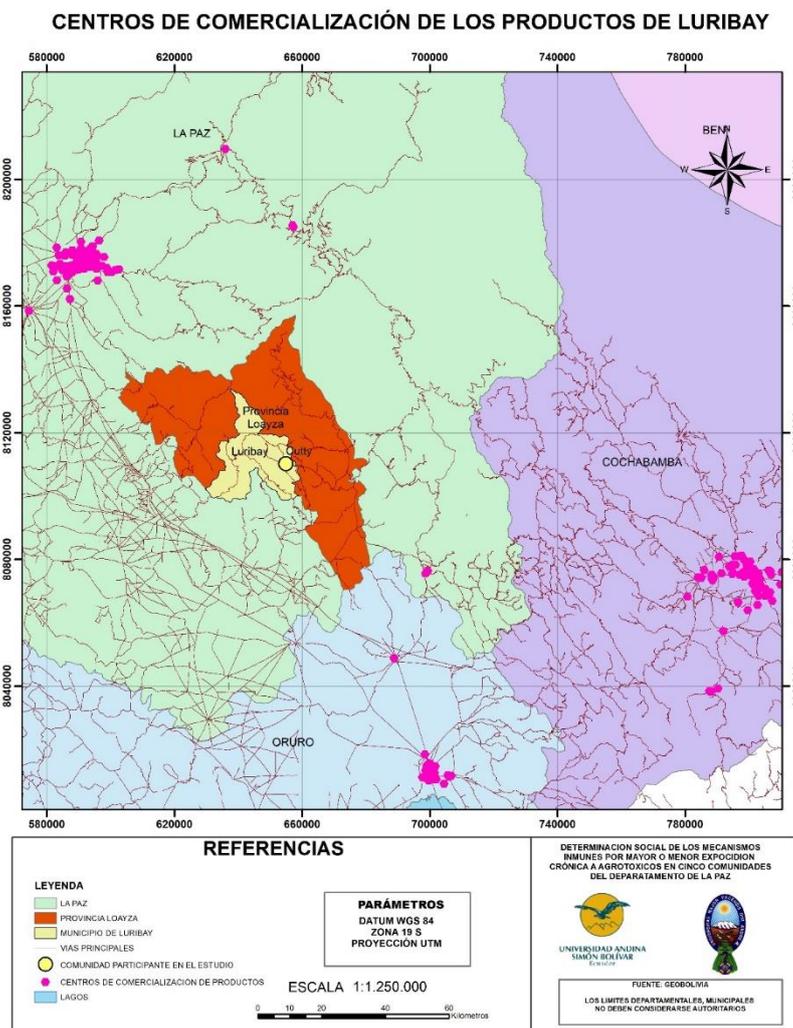


Ilustración 14. Centros de comercialización de los productos de Luribay
Fuente y elaboración: propias

El proceso de modernización urbana de la ciudad de la Paz se viene desplazando hacia el cantón Mecapaca. Este proceso ha llevado a que los agricultores prefieran vender sus tierras para la construcción de nuevas urbanizaciones, en lugar de preservarlas para la agricultura, como lo hacían sus abuelos. En este municipio se da la lógica del desplazamiento de la urbanización hacia sectores territoriales con un clima más agradable, donde la morfología del terreno no aplica para agricultura a mediana escala, pero sí para implantar huertas domésticas, alejadas del bullicio de la ciudad.

La provincia Loayza se encuentra al oeste del país, en el Departamento de La Paz, con una superficie de 3.370 Km². Su capital, Luribay, es área predominantemente minera

de estaño, zinc y plomo. Si bien las principales vías camineras permiten un adecuado acceso a la región, los caminos comunales no ofrecen condiciones para el transporte de la producción agrícola de los comunarios. La accesibilidad a las comunidades se da a través de caminos de tierra, tortuosos y sin señalización.

La producción agrícola de Luribay –a 190 Km de la ciudad de la Paz–, se orienta hacia los mercados de las ciudades de La Paz y El Alto. De acuerdo a los pisos ecológicos y el acceso al agua de riego, la producción se basa en: tubérculos y raíces (papa), cereales (avena, cebada), hortalizas (cebolla, haba, lechuga, betarraga, repollo, coliflor, acelga, nabo, tomate, rabanito) y legumbres (haba, arveja, vainitas).

Las comunidades estudiadas del municipio de Mecapaca no se caracterizan por contar con tierra apta para el cultivo de diversidad de especies vegetales, por lo que su producción la destinan al autoconsumo.

Mecapaca, por su cercanía a la ciudad de La Paz, por el fácil acceso y la presencia de un clima benigno, se considera como la principal zona de expansión, receptor del excedente poblacional. Esto ha dado pie a que, en tierra de las comunidades rurales, se inicie un proceso acelerado de repoblamiento urbano –urbanizaciones y condominios cerrados–, dirigidos al estrato social medio-alto de la población.

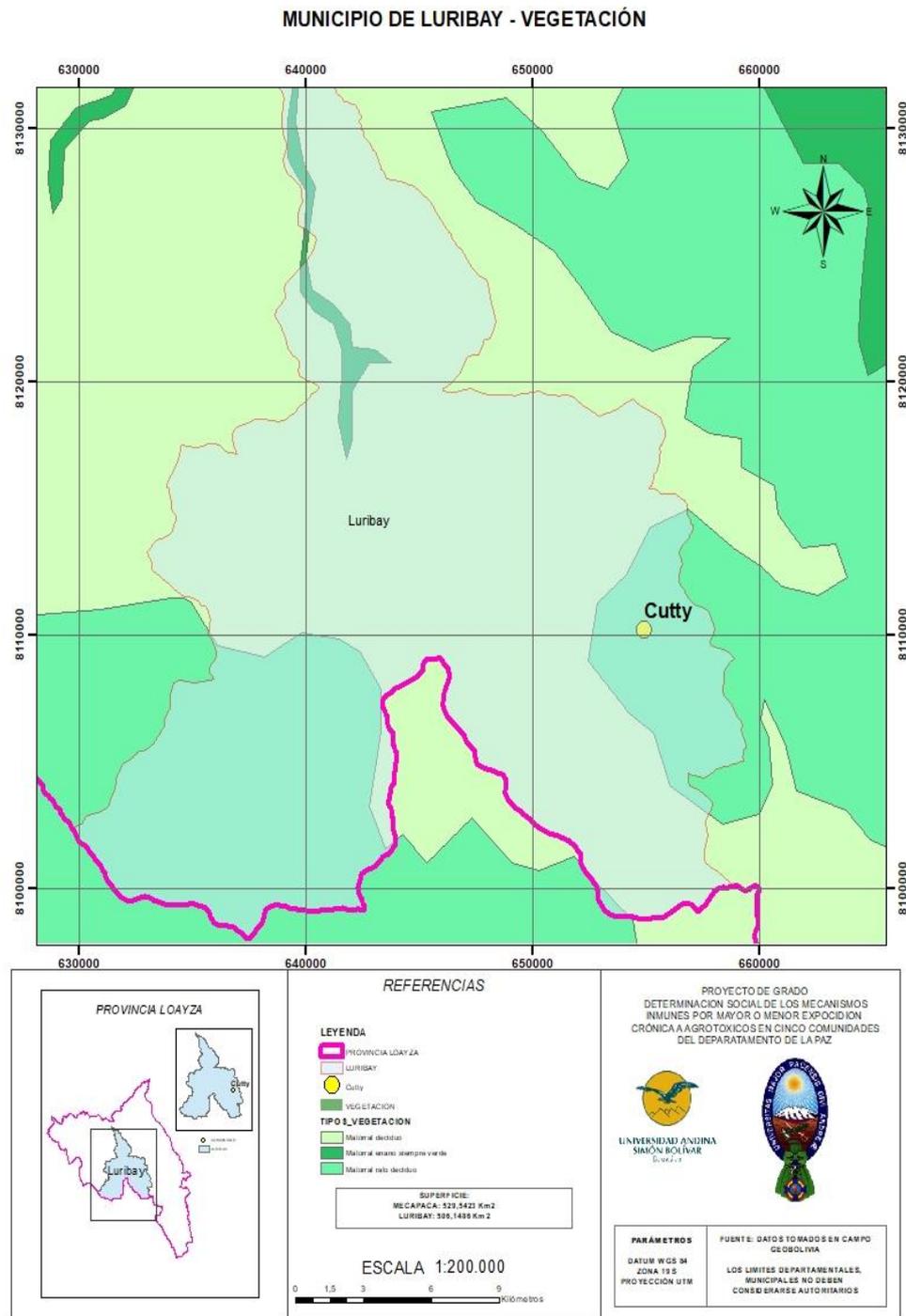


Ilustración 16. Vegetación. Municipio de Luribay
Fuente y elaboración: propias

Desde la Colonia, los indígenas de las comunidades del municipio del Luribay, iniciaron el cultivo de frutales –como la vid–, instalándose bodegas para la elaboración de vinos y licores. También conocieron el uso del abono con materia orgánica, la poda y las curaciones, con base en el sulfato de cobre y azufre.

Las tierras cultivables están dispersas en las riveras de los ríos, y el ganado pastorea en tierras de una altura un poco mayor. Por su clima más cálido y su topografía, el Municipio de Luribay tiene tierras aptas para el cultivo de diferentes especies vegetales.

Tabla 16
Segregación socio-espacial del territorio en comunarios

Segregación socio-espacial del territorio en comunarios	Clima que favorece producción ***	Distancia sede de gobierno***	Distancia centro de salud***	Mercados donde vender su producto***	Total
Comunidades con mayor exposición	Mesotermal	Más lejos de la ciudad	Más lejos centros salud	Mercados en La Paz, Oruro y Cochabamba	58
Comunidades con menor exposición	Templado	Más cerca de ciudad	Más cerca centros salud	Mercado en La Paz	55

***p<0,001, en prueba Chi-cuadrado de Pearson

Fuente y elaboración: propias

Se encuentran diferencias altamente significativas entre las comunidades con mayor y menor exposición a agrotóxicos, con lo cual se evidencia la segregación socio-espacial del territorio, porque son comunidades cuyas características de modos y estilos de vida muestran un claro contraste con las características de la sede de gobierno, en cuanto a arquitectura, disposición de centros de salud, centros de abasto/comercio, topografía, clima y, por supuesto, relación con la naturaleza.

El uso de agrotóxicos no es de forma indiscriminada. Aunque parezca que el daño a la naturaleza y el desequilibrio del metabolismo social está incrementando el desecho, el descuido de los ciudadanos es el causante de dicho desequilibrio.

Tabla 17
Segregación socio-espacial del territorio y afectación al sistema inmune

		Sin afectación	Con afectación	Total
Clima que favorece producción	Templado	45	41	86
	Mesotermal	10	17	27
Total		55	58	113
Distancia sede de gobierno	Más cerca de ciudad	45	41	86
	Más lejos de la ciudad	10	17	27
Total		55	58	113
Distancia centro de salud	Más cerca centros salud	45	41	86
	Más lejos centros salud	10	17	27
Total		55	58	113
Mercados donde vender su producto	La Paz	45	41	86
	La Paz, Oruro, Cochabamba	10	17	27
Total		55	58	113

Fuente y elaboración: propias

Aplicando la estadística convencional al análisis de la segregación de las comunidades a un territorio y la afectación al SI, no se encuentran diferencias significativas.

3. Dominio general. Relación de la segregación socio-espacial de las comunidades con los mecanismos inmunes

Con el afán de eliminar el hambre en el mundo, la Revolución Verde incrementó la producción agrícola en Estados Unidos de Norte América entre los años 1960 a 1980, para lo cual se empleó tecnología, plaguicidas herbicidas y fertilizantes. Esto derivó en productos sin la calidad nutricional necesaria y, peor aún, permitió el uso indiscriminado de los venenos producidos en exceso en la Segunda Guerra Mundial.

La frase “la relación del hombre con la naturaleza”, se mal interpretó con la frase “la dominación del hombre a la naturaleza”, explotándola y saqueándola para provecho de unos pocos y para el mal de las naciones, creando una total dependencia con la pérdida de la soberanía alimentaria de los pueblos. Aun así, el hambre se ha acentuado en el mundo; la brecha entre países pobres y ricos es más grande y el uso de agrotóxicos, por su capacidad de bioacumularse en la cadena alimenticia, genera más destrucción y muerte.

Frente a este panorama en crisis, surge una nueva disciplina –la Ecología–, la que, gracias al aporte de diferentes autores, explica que la teoría de sistemas es clave para entender la relación hombre-naturaleza, lo que también se aplica en el proceso salud-enfermedad. Así, desde la perspectiva del materialismo histórico y la Epidemiología crítica, Jaime Breilh propone el estudio de la salud, desde la estructuración de diferentes dominios, los cuales, al tener una relación dialéctica de jerarquía entre sus componentes, permiten hacer un mejor análisis del proceso salud y concretizar propuestas que se conviertan en políticas de Estado. Este autor hace dos consideraciones importantes: que la salud debe ser analizada desde el territorio y la subsunción de lo biológico en lo social.

Para la Epidemiología convencional –o tradicional–, muy utilizada en la Medicina hegemónica, el concepto de riesgo es objeto de conocimiento, para luego involucrarlo a la causa de la enfermedad. Fue Almehida Filho quien describió, magistralmente este concepto, desde tres puntos de vista: (i) el etimológico y semántico, utilizado en el discurso social, (ii) el que explica los ejes epistemológicos y los elementos conceptuales y, (iii), el que discute las correlaciones teóricas, metodológicas y políticas entre el objeto riesgo, conceptos de salud y teorías críticas de la sociedad, apuntando a una evaluación de perspectivas y desafíos para futuros desarrollos del campo científico de la epidemiología (Filho y otros 2009, 342)

La Epidemiología crítica, desde su paradigma, mejora el concepto y, al aplicar la dialéctica en los dominios de la vida y revelar lo biológico subsumido en lo social y lo social en relación dialéctica con la naturaleza, permite identificar las DSS, en lugar de considerarlos factores de riesgo.

Para empezar, analizando la salud desde el territorio, los resultados del presente trabajo han intentado superar la noción de lugar, tiempo y sujeto/persona como conceptos aislados. El lugar no es solo una ubicación dada, sino que debe ser entendido desde la praxis humana, que articula los espacios al tiempo, de manera que se da un movimiento

de la salud, entendida como una geografía de la salud con historia. Los espacios geográficos fueron elegidos porque las comunidades del estudio son agricultores que basan su economía en la producción-consumo-venta de sus productos, exponiéndose a una mayor o menor concentración de agrotóxicos.

Las comunidades participantes tienen una historia de reproducción de vida, de conocimientos, de trabajo, donde se busca entender las necesidades y el bien común. Las decisiones son discutidas en asambleas; allí se reflexiona y decide, con base en el consenso, guiados por un dirigente elegido entre los miembros de la comunidad. Al ser este cargo rotativo, todas y todos entienden la responsabilidad de la dirigencia, por lo que la experiencia de los mayores es requerida.

El respeto a la madre tierra –Pachamama–, al agua, a la biodiversidad, y a la cultura, son indispensables para una buena cosecha. El tiempo y los ciclos de la naturaleza son decisivos en la agricultura; por eso, la producción para el consumo, la venta y el cuidado de la salud con el uso de plantas medicinales, es parte del conocimiento colectivo. Sin embargo, la penetración del capitalismo en las comunidades se ha manifestado con la competencia entre sus miembros, generando el individualismo y mayor exposición a agrotóxicos, para mejorar la producción y entrar al mercado.

La Agenda patriótica 2015 para el Vivir Bien –que el Presidente del Estado ha planteado con trece pilares, para levantar a Bolivia digna y soberana–, menciona que los alimentos no son mercancía sino un don de la madre tierra, que los productores no usaran contaminantes y que se fomentará la agricultura familiar sustentable. Sin embargo, se tiene el dato de que Bolivia, en 2015, sextuplicó la compra de plaguicidas en relación a 2007, adquiriendo 228.000 toneladas de agrotóxicos con un valor de 1,237 millones de dólares. En 2017 el incremento fue de 25 millones de kilos, de los cuales el 30% ingresó por contrabando. Del total, el 70% es utilizado en la ciudad de Santa Cruz, según información entregada por la ONG Probioma (Chuquimia 2018, 1).

En un estudio publicado en 2001, (Morales y Carvajal 2001, 72) se menciona que el uso de agroquímicos está muy extendido en las zonas agrícolas de Bolivia, detectándose problemas de salud en agricultores de zonas rurales relacionadas con el uso intensivo de estas sustancias. Sin embargo, no hay estudios epidemiológicos que revelen la historicidad de la enfermedad en estas comunidades; tampoco estudios que muestren la interrelación entre lo geográfico y lo social.

Según los mapas de vialidad y comercialización de la producción de los municipios de Mecapaca y de Luribay hacia los mercados de la ciudad de La Paz y los departamentos de Oruro y de Cochabamba, se observa que los comunarios de Cutty han incrementado el uso de agrotóxicos, para poder competir con una producción mejorada con las otras comunidades de la provincia del Luribay, sin preocuparse por los problemas de salud que, a la larga, pueden contraer, por el uso de estos venenos.

Existen investigaciones clínicas sobre efectos en la salud humana por exposición aguda o crónica a plaguicidas. Una de ellas identificó los peligros y evaluó los riesgos, observándose que, a pesar de existir regulaciones, estas parecieran inexistentes, por las deficiencias en su aplicación, poniendo a los trabajadores en alto riesgo de exposición a pesticidas. Un estudio identifica que el único riesgo a la salud de los agricultores, que usan plaguicidas químicos para el control fitosanitario de los cultivos de papa y cebolla, está dado por el uso excesivo, permanente e inadecuado de dichos plaguicidas (Jimenez Quintero y otros 2016, 429).

En 2010, un estudio en el municipio del Luribay, evaluó la genotoxicidad ocasionada por la exposición a plaguicidas, organofosforados y/o piretroide/organofosforado de clase II y III, a través de los ensayos del cometa y de micronúcleos en mucosa bucal, mostrando un incremento significativo ($p < 0.05$) de daño genotóxico en los agricultores expuestos a plaguicidas, relacionado al mayor tiempo de uso (Larrea Poma 2007, 105).

Con este antecedente, se escogió la comunidad de Cutty. Sin embargo, no todos los comunarios quisieron participar de la investigación, porque, o bien estudios realizados anteriormente no beneficiaron directamente a las comunidades, o bien, también, porque es difícil aceptar un determinado tipo de intervención física, como el pinchazo para la toma de muestra de sangre.²⁸

Las otras comunidades con menor exposición a agrotóxicos, fueron escogidas porque en estos últimos años los comunarios han retornado sus labores agrícolas, volviendo a tener sentido la pertenencia de la tierra para la mantención de la familia. Con la reforma agraria del 1952, en el gobierno de Víctor Paz Estensoro, bajo el lema de que la tierra es de quien la trabaja, los campesinos heredaron de sus padres la tierra. Sin

²⁸ Las creencias populares son muy arraigadas en estas comunidades. Bajo el entendido de que todo puede ser comercializable, incluso las muestras de sangre, hubo comunarios que opusieron resistencia a que se les practique la prueba.

embargo, al verse años después sin semillas para cultivarlas, empezaron a vender lotes de terreno, a precios módicos, y los comunarios con sus familias, migraron a la ciudad en busca de mejores oportunidades de trabajo. La actual ciudad de El Alto es una de las ciudades donde se llevaron a cabo los nuevos asentamientos.

Posteriormente, con la estabilidad de la economía y la toma de conciencia del respeto hacia la madre tierra, los comunarios retornaron a las comunidades, para rescatar las tradiciones del Vivir Bien. Sin embargo, la globalización ha llegado hasta las comunidades más alejadas del territorio. La necesidad de contar con dinero para la construcción de sus casas, mejoramiento de las carreteras, dotación de servicios básicos, costos de transporte, educación, acceso a redes de información –¡incluso compra de celulares de última tecnología! –, ha provocado que la generación de recursos económicos no sea únicamente a través de la venta de su producción agrícola o de sus cabezas de ganado, sino que han recurrido aún a la venta de pequeñas parcelas de terreno. Por otro lado, segmentos de la población urbana, en el afán de contar con vivienda en sitios más alejados del bullicio de la ciudad, se han convertido en agentes presionadores para la venta de las tierras comunarias. Esta expansión de la ciudad al campo, provoca, incluso, dificultad al momento de pretender definir los límites entre los municipios de Mecapaca y de La Paz.

De otra parte, esta demanda urbana por acceder a tierra de las comunidades para sus viviendas, está provocando, a su vez, un movimiento migratorio de los comunarios hacia zonas más alejadas. Sin embargo, y paradójicamente, a pesar de que las comunidades hoy están territorialmente más alejadas, cada vez están más cerca del modelo capitalista de la globalización, creador de la urgencia del dinero para resolver sus necesidades, lo que lo consiguen mediante el incremento de su producción orientada a su comercialización en los centros urbanos.

La ubicación geográfica en el territorio es determinante para la salud porque, analizando la historicidad del modelo productivo en la comunidad de Cutty, desde la época de la Colonia, los hacendados implementaron el uso de semillas para la producción de verduras y frutas –como el durazno y la uva–, comercializada primero solo en el mercado nacional, rebasando luego la frontera hacia los mercados del sur de Perú y norte de Chile. En la época republicana las cosechas disminuyeron significativamente, a causa de la presencia de la mosca de la fruta –introducida por misiones británicas a Bolivia–, lo que afectó –y aún afecta– la comercialización de estos productos en el exterior.

La necesidad de generar ingresos por parte de los comunarios, principalmente en la comunidad de Cutty, hace que estos se vean forzados a manejar químicos peligrosos –los cuales son de fácil acceso, vía el contrabando–, para el control de plagas y enfermedades en la producción, sin considerar la afectación a su salud por la exposición a estos químicos.

Como bien lo refiere Cervantes (2010, 10), el uso de plaguicidas en Bolivia ha generado una problemática reflejada en la economía de los productores, la exposición de la salud de los consumidores, las inadecuadas condiciones laborales de los agricultores, el incumplimiento de la normativa nacional e internacional y la contaminación del ambiente. Todo esto tiene repercusiones en el área productiva, económica, social, política, de salud pública y, en definitiva, en la seguridad y soberanía alimentarias.

Más allá de todas estas repercusiones negativas, es importante tener en mente que el individualismo y el mercantilismo que genera el hábito al uso de estos agrotóxicos, rompe el vínculo ancestral y armónico de las comunidades con la madre tierra, las deshumaniza y es una herencia nefasta que no debe constituir el legado a las nuevas generaciones.

Con los resultados descriptivos y la ubicación geográfica de las comunidades del presente estudio, se confirma la segregación socio-espacial del territorio, por la desigualdad de oportunidades económicas, por la diferencia en la dinámica de compra y venta de productos, y los diferentes niveles, en cuanto al acceso a servicios de salud.

Luego del análisis estadístico, que relaciona la afectación al sistema inmune con el clima, la distancia de la sede de gobierno, de los centros de salud y de los mercados para la venta de productos, se observa que no hay diferencia estadísticamente significativa. Esta supuesta falta de afectación permite que las grandes empresas comercializadoras de los agrotóxicos, sigan ofertando los químicos a los agricultores, al no demostrarse, a nivel mundial, la directa afectación a la salud de los consumidores.

4. Dominio particular: modos de vida

El relacionamiento del hombre con la naturaleza, mediante el trabajo –o lo que denominamos metabolismo social–, comienza con la apropiación de los recursos y energía de la naturaleza por parte de los individuos que conforman una determinada sociedad, para transformarlos, consumirlos, circular el exceso de los productos obtenidos por la transformación y, finalmente, eliminar los residuos no útiles y devolverlos a la

naturaleza. Sin embargo, cuando se utilizan químicos peligrosos, estos se mantienen por muchos años en la naturaleza y en los seres vivos que la habitan, causando enfermedades, porque su eliminación nunca es total. Este tipo de circulación y relacionamiento entre los componentes del metabolismo, está directamente relacionado con la teoría de sistemas, la cual la entendemos como la representación de la realidad desde una perspectiva integradora de la sociedad con el ambiente.

El mejor ejemplo de sistema que se relaciona con el intercambio de energía con el interior y con el exterior, es el sistema inmune. La modulación de los mecanismos del sistema inmune se ven claramente identificada, cuando se suman los procesos destructivos; por ello, en las diferentes investigaciones a nivel internacional, no existe un consenso claro, sobre si la “mayor exposición a plaguicidas” afecta o no al sistema inmune, pero, con la identificación de los procesos destructivos y protectores, los resultados de un análisis estadístico epidemiológico cobran especial importancia para la promoción de la salud y la prevención de causas malsanas.

Este sistema, según el análisis estadístico de la Epidemiología convencional, aparentemente los comunarios estudiados no se verían afectados con la mayor o menor exposición a agrotóxicos, afectación que puede ser observada al emplear la matriz de procesos críticos de la Epidemiología crítica, como se verá más en detalle.

La relación entre el proceso salud-enfermedad colectiva y del individuo, se da porque este proceso ejerce determinación en las características básicas del proceso salud-enfermedad en la variación biológica individual. Para este trabajo de investigación, en particular, se ejerce determinación en los mecanismos del sistema inmune.

Para identificar las actividades que realizan los miembros de una determinada comunidad, al desarrollar y satisfacer sus necesidades de producción y reproducción social, a continuación se analizan los procesos protectores y destructivos de los componentes del dominio particular, según la matriz de procesos críticos detallada en la tabla 3.

4.1 Perfil socio-cultural, relación con la naturaleza/años de trabajo

El trabajo en agricultura requiere dedicación, esfuerzo, constancia, porque está dedicado a recrear vida; por ello, los años que las y los comunarios dedican a esta ardua labor, deben ser considerados y relacionados con el proceso salud.

Tabla 18
Años de trabajo en agricultura

Modos de vida	Comunidades más expuestas		Comunidades menos expuestas	
	Años de trabajo	N	%	N
Menos de 5 años	35	60	55	100
De 6 a 10 años	5	9	0	0
Mayor a 10 años	18	31	0	0
Total	58	100	55	100

***p<0,001 en prueba Chi-cuadrado de Pearson

Fuente y elaboración: propias

Revisando la historicidad de la producción en las comunidades, se observa la clara diferencia entre la comunidad con asociación empresarial con más de 10 años dedicada a la agricultura del resto de las comunidades que tienen menos de 5 años en este tipo de producción económica.

Soporte familiar: estado civil, nivel de instrucción y migraciones en la familia

El soporte familiar involucra al soporte social en un grupo de mujeres y hombres que conforman una determinada comunidad. El soporte emocional, instrumental e informacional son parte esencial de la identidad y de las construcciones de relaciones filiales y de compromiso entre los miembros.

Tabla 19
Soporte familiar

Modos de vida	Soporte familiar	Comunidades más expuestas		Comunidades menos expuestas	
		N	%	N	%
Estado civil	Casado	50	86	44	80
	Unión libre	0	0	1	2
	Soltero	4	7	5	9
	Viudo	4	7	5	9

Total		58	100	55	100
Nivel de instrucción alcanzado	Ninguno	1	2	6	11
	Primaria	56	97	48	87
	Secundaria	1	2	0	0
	Técnica	0	0	1	0
Total		58	100	55	100
Familia extranjero (migraciones)	NO	53	1	54	98
	SI	5	0	1	2
Total		58	100	55	100

Fuente y elaboración: propias

Se observa que la mayoría de los comunarios ha optado por formar una familia bajo las leyes del país, con la responsabilidad que ello implica. También, ha cursado la primaria, pero lamentablemente no ha concluido sus estudios. Solamente un comunario de Ñuñumayani ha llegado a ser profesional a nivel técnico. Respecto a las migraciones, la mayoría de las y los comunarios no tiene familia en el extranjero.

Soporte organizacional: comunitaria o empresarial

Para analizar los resultados arrojados en el presente estudio, ha sido necesario preguntar a los comunarios si, como comunidad, han visto la necesidad de formar una asociación empresarial, para organizarse mejor y así poder vender su producción, resaltando que las decisiones se toman entre todas y todos los comunarios.

Tabla 20
Tipo de organización productiva

Tipo organización productiva	Comunidad más expuesta	Comunidad menos expuesta
Comunitaria	33	54
Empresarial	25	1
Total	58	55

Fuente y elaboración: propias

La comunidad de Cutty se ha asociado empresarialmente para la venta de su producción, bajo el nombre de ASOFRUT. La de Lluto, tiene una asociación comunitaria para poder vender su producción y para el autoconsumo. Las últimas tres comunidades solo producen para autoconsumo.

Soporte organizacional identificarse /vivir en comunidad

El compromiso adoptado por los dirigentes de las centrales y subcentrales es medido en referencia al cumplimiento de los objetivos de la comunidad. Las decisiones son tomadas en asamblea, con la participación de todas y todos. Los mayores tienen derecho a voz y se convierten en los portavoces de las mujeres de la comunidad: ellas se dedican a la alimentación y cuidado de los más pequeños, mientras ellos toman las decisiones.

Las relaciones entre los miembros de la comunidad se basan en el respeto a todos los seres vivos que la componen, incluida la naturaleza, y uso de costumbres y tradiciones culturales. Sin embargo, además de esas otras prácticas ancestrales usadas, el deseo de contar con mayor rédito económico lleva al uso de químicos peligrosos para la salud para el control de plagas y enfermedades en los cultivos.

Perfil laboral saludable/ recreación de identidad

La ubicación en un determinado territorio da el sentido de identidad y pertenencia de las y los agricultores a una determinada comunidad, superando la noción de territorio como una superficie con determinados límites, ubicada geográficamente con meridianos y paralelos.

Con la pregunta sobre inserción de clase/fracción laboral, se pretende identificar si las tareas agrícolas –sembrar o cultivar, cosechar, fumigar, fertilizar– la realizan determinados comunarios, por tratarse de un trabajo especializado. En las respuestas llama la atención que el trabajo de agricultura –tanto para la venta como para el autoconsumo– es familiar: todos los integrantes se involucran, sin que exista una especialización en el trabajo.

La reproducción económica mediante la agricultura en un proceso recurrente, mediante el cual se repiten las condiciones iniciales necesarias que se ven que han dado buenos resultados, para que ocurra la actividad económica.

Tabla 21
Modos de vida en función de la actividad laboral

Modos de vida		Comunarios más expuestos		Comunarios menos expuestos	
		N	%	N	%
Ubicación en el territorio***	Cutty	25	43	2	4
	Lluto	20	35	11	20
	Ñuñumayani	3	5	22	40
	Totorani	5	9	11	20
	Janko Kahua	5	9	9	16
Total		58	100	55	100
Fracción de clase: inserción laboral	Cultiva, cosecha, fumiga, fertiliza	58	100	55	100
Total		58	100	55	100
Reproducción económica mediante agricultura***	Comunitaria	33	56	54	98
	Empresa	25	43	1	2
Total		58	100	55	100

***p<0,001 en prueba Chi-cuadrado de Pearson

Fuente y elaboración: propias

Se observa diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,001$) entre las comunidades con mayor exposición a agrotóxicos y las con menor exposición. También se evidencia diferencia significativa en los ingresos económicos, dependiendo de la existencia o no de una asociación empresarial. Es importante destacar que en las comunidades no se da una especialización en el trabajo, medida por la fracción de clase.

Procesos protectores

Bajo el entendido de que la salud está determinada socialmente, los modos de vida de una comunidad cobran protagonismo, por el hecho de que estos se organizan en procesos que son de beneficio para el proceso salud.

Se han realizado talleres de capacitación que permitan tomar conciencia sobre el uso de sustancias que provocan daños a la salud, así como la identificación de procesos protectores, que promocionan el cuidado individual y colectivo de la salud. Sin embargo, las y los comunarios no relacionan la exposición a los agrotóxicos como causantes de daños en la salud, por lo que lamentablemente no utilizan barreras de protección cuando fumigan.

La indumentaria de protección a ser utilizada depende de las condiciones de exposición. Así mismo, la concientización sobre la necesidad de realizar pausas en el trabajo, que, junto con el descanso y el control de la salud, permiten llegar al equilibrio entre el bienestar y la actividad física de la jornada laboral.

La mujer embarazada debe tener mayor cuidado y controles a su salud y a la de su bebe, para llegar a un desarrollo óptimo del nuevo ser y evitar la mortalidad materno/fetal.

Siguiendo con la identificación de procesos que actúan dialécticamente tenemos los resultados de los procesos protectores de las comunidades del presente estudio:

Tabla 22
Procesos protectores del dominio modos de vida

Tipología modos de vida		Comunidades más expuestas		Comunidades menos expuestas	
Componente protectores	procesos	N	%	N	%
Uso de ropa especial de Trabajo***		36	62	9	16
Total		58	100	55	100
Uso de botas		0	0	0	0
Total		58	100	55	100
Capacitación en el trabajo***		25	43	2	4
Total		58	100	55	100
Pausas en el trabajo*		15	26	26	47
Total		58	100	55	100
Actividad física***		41	71	20	36
Total		58	100	55	100

Descanso **	16	28	28	51
Total	58	100	55	100
Control de la salud	58	100	55	100
Total	58	100	55	100
Alimentos protectores	11	19	13	24
Total	58	100	55	100
Tareas especiales por embarazo	28	52	31	56
Total	58	100	55	100
Suplemento nutricional por embarazo	28	52	31	56
Total	58	100	55	100

*** $p < 0,001$; ** $p < 0,01$ * $p < 0,05$ en prueba Chi-cuadrado de Pearson

Fuente y elaboración: propias

Para analizar los resultados del perfil en salud de las y los comunarios, es imprescindible contar con datos sobre la protección que observan al momento de trabajar en la agricultura. Por ello, las preguntas del cuestionario indagan sobre el uso de ropa especial y de botas, si han recibido capacitación, asumiendo que deben conocer los riesgos si trabajan con agrotóxicos. También fue necesario conocer si realizan pausas en el trabajo, otro tipo de ejercicio, o algún tipo de descanso luego de realizadas las tareas. Otra pregunta hizo referencia a los control sobre su salud, precisamente porque el tipo de trabajo que realizan es agotador.

Los resultados de la tabla 22 muestran que las mujeres también realizan el trabajo agrícola, por lo que es necesario preguntarles si cuando están embarazadas realizan trabajos especiales, y si toman algún tipo de suplemento nutricional.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,001$) entre los comunarios con mayor exposición a agrotóxicos, debido a que usan ropa especial al momento de fumigar. También se encontraron diferencias significativas ($p < 0,001$) en cuanto a la capacitación: solo el 43% de las y los comunarios recibe capacitación para el trabajo agrícola. Solo las y los comunarios de Cutty, manifiestan haber recibido capacitación en agricultura, lo que es entendible, pues, para evitar pérdidas y poder vender

su producción, necesitan que esta sea realizada con cuidado y siguiendo lo establecido dentro de la comunidad y la empresa.

De las siguientes cuatro comunidades, las y los comunarios refieren no haber recibido capacitación para las labores agrícolas. Su conocimiento viene de la tradición heredada de sus abuelos. Un 76% de los comunarios involucrados, no ha recibido capacitación ni sobre agricultura ni sobre el uso y manejo de agrotóxicos.

Ninguno de las y los comunarios utiliza botas de protección. Si bien este dato puede parecer alarmante, hay que considerar las condiciones de clima, calor y humedad presentes en la zona.

Si bien las capacitaciones recomiendan el uso de botas y ropa adecuada para protegerse del contacto directo con los agrotóxicos, ellas explican con claridad su importancia, y no llegan a generar conciencia entre los agricultores. Por otro lado, no se puede imponer el uso de una determinada vestimenta, sino, por el contrario se debe promover la vida con la aplicación de la agroecología.

Se considera como actividad física a las caminatas y el ejercicio fuera del trabajo que realizan los comunarios, encontrándose diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,001$), evidenciándose mayor la actividad física entre los comunarios con mayor exposición a agrotóxicos. En las comunidades con menor exposición, las pausas en el trabajo y el descanso son más regulares, con diferencia estadísticamente significativas ($p < 0,01$) ($p < 0,5$) en comparación con las comunidades con mayor exposición.

Es necesario considerar las fuentes de ingesta calórica por parte de los comunarios, toda vez que el trabajo que realizan requiere de grandes esfuerzos físicos. También se observa que el 100% de las comunarias no se protege durante el embarazo, y que durante el período de gestación no toma ningún tipo de suplemento nutricional.

Dado que el nivel de proteínas de la dieta varía con la situación socioeconómica, especialmente en países en vías de desarrollo, es importante estudiar la influencia de diferentes niveles de la proteína de la dieta, sobre la inmunotoxicidad de los agrotóxicos: Los compuestos clorados y organofosforados pueden influir en las condiciones fisiológicas y patológicas, y pueden alterar el estado nutricional y el metabolismo hepático de otras sustancias inmuno-reguladoras endógenas.

Con respecto a la ingesta de calorías en el desayuno, se observa que el 98,2% de los comunarios consume carbohidratos. En el almuerzo la dieta se basa en carbohidratos y proteínas. El 87% de comunarios no ha variado su dieta, ingiriendo más carbohidratos

en la merienda. Como la producción agrícola es variada, doce comunarios refieren ingerir vitaminas en su merienda, debido a la menor proporción de consumo de algunas verduras cultivadas en la región, luego de la venta de su producción. Verduras como zanahorias, tomates, locoto, huacataya, cebolla, serían ocasionalmente ingeridas.

Trabajo secundario

Es importante conocer si realizan otro tipo de actividad, cuando no están trabajando en la agricultura, especialmente para determinar la triple carga de trabajo en las mujeres, lo que se identificó como trabajo secundario.

Tabla 23
Trabajo secundario realizado por las y los comunarios

Tipología modos de vida		Comunarios más expuestos		Comunarios menos expuestos	
		N	%	N	%
Trabajo secundario ***	Trabajo no renumerado	24	41	14	26
	Trabajo renumerado	34	59	41	74
Total		58	100	55	100

*** $p < 0,001$ en prueba Chi-cuadrado de Pearson

Fuente y elaboración: propias

El trabajo secundario se refiere a la actividad realizada en segundo lugar de importancia, luego del trabajo en agricultura. En la mayoría de los casos, el trabajo secundario es renumerado, y contribuye a cubrir las necesidades básicas de supervivencia, encontrándose diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,001$) entre las comunidades. Los tipos de trabajo secundario que pudieron ser identificados son: labores de casa no renumerada. Entre los renumerados están: construcción /albañil, confección de mantas y polleras, técnico de máquinas, herrero, vendedor de artículos de primera necesidad, ubicados en una habitación de la propia vivienda.

En las comunidades de Cutty, Ñuñumayani y Lluto, las labores de casa, realizadas por mujeres, ocupan un porcentaje importante dentro del trabajo secundario. Además, la producción agrícola destinada al autoconsumo, también recae en las mujeres. Para el caso de los varones, es generalizado el trabajo de albañiles de la construcción.

5. Relación de procesos protectores de la salud con algunos mecanismos del sistema inmune

Para un mejor análisis y mejor identificación de los procesos protectores, se sumó la categorización de las variables de los procesos protectores, de manera de tener un rango que permita clasificar el proceso como bajo o alto.

Tabla 24
Nivel protector de las categorías de procesos

Componentes	Categoría analizada	Valor asignado 1=SI; 0=NO
Perfil laboral saludable/ recreación de identidad	Rotación tareas en el trabajo agrícola: cultivo, cosecha, fumiga, fertiliza.	1
	Uso de ropa de trabajo	1
	Uso de botas	1
	Capacitación en el trabajo	1
	Pausas en el trabajo	1
	Ejercicio	1
	Descanso	1
	Control de la salud	1
	Tareas especiales por embarazo	1
	Suplemento nutricional por embarazo	1
Trabajo secundario	1	

Fuente y elaboración: propias

Hallándose los siguientes niveles:

- Nivel protector bajo de 0 a 5.
- Nivel protector alto de 6 a 10.

Los resultados de la relación mecanismo inmune con nivel de proceso protector se muestran a continuación.

Tabla 25
Afectación sobre algunos mecanismos del sistema inmune

Tipología modos de vida		Comunarios más expuestos		Comunarios menos expuestas	
Mecanismo sistema inmune	Procesos protectores	N	%	N	%
MPO normal-aumentada *	Bajo	8	14	18	33
	Regular	40	69	28	51
MPO disminuida	Bajo	0	0	2	4
	Regular	10	17	7	13
	Total	58	100	55	100
FAG normal *	Bajo	4	7	15	27
	Regular	26	45	28	51
FAG aumentada	Bajo	4	7	5	9
	Regular	24	41	7	13
	Total	58	100	55	100
IL-6 normal *	Bajo	6	10	14	25
	Regular	33	57	23	42
IL-6 aumentada	Bajo	2	3	6	11
	Regular	17	29	12	22
	Total	58	100	55	100
IL-10 normal ***	Bajo	8	14	17	31
	Regular	45	78	28	51
IL-10 aumentada	Bajo	0	0	3	5
	Regular	5	9	7	13
	Total	58	100	55	100

***p<0,001; *p<0,05 en prueba Chi-cuadrado de Pearson

Fuente y elaboración: propias

Al estar los procesos protectores en relación con los procesos destructivos, también influyen en los mecanismos del sistema inmune, por lo que es necesario conocerlos y analizarlos.

En general, cuando los procesos protectores son bajos, la frecuencia de valores normales es menor en comunarios con mayor exposición a procesos destructores. A diferencia de lo que ocurre con los comunarios con menor exposición a procesos destructores, donde la frecuencia de valores normales es mayor.

Cuando los procesos protectores son regulares, aumenta la frecuencia de valores normales en comunarios con mayor exposición a agrotóxicos.

De los resultados mostrados en la Tabla 25, se puede concluir que:

- La actividad de la enzima MPO se encuentra normal o aumentada en el 33% de los comunarios con menor exposición a agrotóxicos, y solo en el 14% de los comunarios con mayor exposición a agrotóxicos, cuando los procesos protectores son bajos; con diferencia significativa ($p < 0,05$).
- La actividad de la enzima FAG se encuentra normal en el 27% de los comunarios con menor exposición a agrotóxicos, y solo en el 7% de los comunarios con mayor exposición a agrotóxicos, cuando los procesos protectores son bajos; con diferencia significativa ($p < 0,05$).
- Esto significa que la respuesta inmune innata se encuentra activa en los comunarios con menor exposición a agrotóxicos con procesos protectores bajos.
- La concentración de IL-6 se encuentra normal en el 25% de los comunarios con menor exposición a agrotóxicos, y solo en el 10% de los comunarios con mayor exposición, cuando los procesos protectores son bajos; con diferencia significativa ($p < 0,05$).
- La concentración de IL-10 se encuentra normal en el 31% de los comunarios con menor exposición a agrotóxicos, y solo en el 14% de los comunarios con mayor exposición, cuando los procesos protectores son bajos. Pero se encuentra IL-10 normal en el 78% de los comunarios con mayor exposición a agrotóxicos, cuando los procesos protectores son regulares, orientando a una inmunosupresión en estos comunarios., con diferencia significativa ($p < 0,01$).

- Los procesos protectores, aunque no se encuentren en las condiciones y niveles óptimos, son importantes para contar con mecanismos de defensa biológicos adecuados.

6. Relación de procesos protectores de la salud con la afectación al sistema inmune

De una manera global, se relacionan los diferentes procesos protectores agrupados en niveles de protección con la afectación a la respuesta inmune innata, adaptativa, o ambas, para ver el grado de afectación al sistema inmune.

Tabla 26
Afectación al sistema inmune

Tipología modos de vida		Comunarios más expuestos		Comunarios menos expuestas	
Afectación del sistema inmune	Procesos protectores	N	%	N	%
Sin afectación	Bajo	4	7	13	24
	Regular	20	34	18	33
Con afectación	Bajo	4	7	7	13
	Regular	30	52	17	31
Total		58	100	55	100

Fuente y elaboración: propias

No se encuentran diferencias estadísticamente significativas sobre la afectación al sistema inmune con niveles de procesos protectores, entre comunarios con mayor o menor exposición a agrotóxicos.

7. Dominio particular. Relación de los procesos protectores con alteraciones inmunes por agrotóxicos

Dentro del dominio particular se estudiaron los procesos protectores: uso de ropa y botas de trabajo, capacitación, pausas en el trabajo, ejercicio, descanso, control de la salud, tareas especiales y suplemento nutricional por embarazo.

Las capacitaciones en cuanto al equipamiento de protección que pudieron o no realizarse, no fueron acogidas de la mejor manera, puesto que las y los comunarios expuestos o no a agrotóxicos, no las usan, por la incomodidad, el calor o la fatiga. El ejercicio, el descanso o las tareas especiales en el caso de las comunarias embarazadas no son relevantes al momento de realizar las tareas inherentes al trabajo de la agricultura.

Los jóvenes migran del campo a la ciudad en busca de mejores empleos y en las comunidades, especialmente en una de ellas, se quedan los padres al cuidado de la tierra, muchas veces con los nietos o nietas, cultivando para sobrevivir.

Cabe destacar que, a pesar de todo, en las comunidades con menor exposición a agrotóxicos, se sigue manteniendo la familia, para la reproducción social y aunque se abandone la escuela para empezar a trabajar y ganar su dinero, la “tierra llama” y las familias se mantienen juntas.

Los resultados muestran que cuando los procesos protectores son regulares, los niveles de la enzima MPO se encuentran normales o aumentados; la enzima FAG se encuentra en niveles normales, y las interleucinas en niveles normales, lo que se manifiesta como un sistema inmune en alerta, que defiende al individuo.

Estos efectos inmunomoduladores coinciden con el trabajo de revisión para Organoclorados, Organofosforados y Carbamatos, de Banerjee, donde se describen varios factores fisiológicos y ambientales, como frecuencia, duración de la exposición, si es un modelo animal o humano, el método inmunológico usado, el estado nutricional, la biotransformación, el estrés emocional y el oxidativo, que deben ser considerados antes de evaluar la toxicidad al sistema inmune (Banerjee 1999, 21). El autor afirma que varias líneas de evidencia experimental y clínica han mostrado que los pesticidas químicos pueden orientar la función de cualquiera de los componentes celulares, sub-celulares o moleculares del sistema inmunológico.

Con esta investigación se confirma que los agrotóxicos causan modulación del sistema inmune, como lo descrito en el trabajo de revisión sobre Organofosforados, algunos insecticidas Organoclorados (OC), algunos Carbamatos, algunos Fenoxi-herbicidas, Ditiocarbamatos y Pentaclorofenol (Colosio 1999, 285), pero considerando los procesos protectores en los modos de vida de las y los comunarios.

De la inmunomodulación puede pasarse a una inmunosupresión como consecuencia de la exposición a agrotóxicos (Blanco 2011, 152) incrementando la incidencia y gravedad de las enfermedades infecciosas, así como algunos tipos de cáncer.

Lamentablemente no se pudieron identificar niveles alto de procesos protectores en los comunarios con mayor exposición a agrotóxicos, porque, a pesar de las intervenciones y capacitaciones –principalmente en Cutty–, los comunarios no han tomado conciencia del riesgo a su salud por el uso de químicos peligrosos. Es necesario crear conciencia en toda la población sobre el daño que causa al sistema inmune el uso de agrotóxicos, causando a la postre enfermedades crónicas. como inmunodeficiencias y cáncer, por lo que, la promoción de la salud es y será nuestra lucha en las aulas.

7.1 Proceso destructivo

La salud, desde el dominio particular, está determinada por los diferentes procesos destructivos y protectores, que confieren al individuo la vulnerabilidad o protección ante la enfermedad.

El estar saludable permite al individuo desempeñar sus actividades sociales y de recreación de forma efectiva; por el contrario, el estar enfermo disminuye estas capacidades y afecta a su entorno familiar y a la sociedad en general. Por ello, dentro los perfiles epidemiológicos, es necesario identificar aquellos procesos que promuevan la salud y prevenir los no favorables.

Un componente central de la DSS es la exposición a los químicos usados en los agrotóxicos. También es necesario reconocer los otros tipos de exposición que tienen los comunarios que trabajan en la agricultura. Mediante la encuesta se han identificado los siguientes: procesos destructivos físicos, relacionados con los medios de producción usados; exposición biológica o ambiental relacionada con el entorno de trabajo; procesos de exposición a infecciones en forma directa, derivados de exigencia laboral física, y los derivados de la organización del trabajo.

La exposición consciente a externalidades, con el fin de disminuir los costos de producción y aprovecharse de la desocupación como chantaje social, para aceptar condiciones precarias de trabajo, implica responsabilidades vinculadas a las acciones en salud y seguridad en el trabajo, que deben ser denunciadas.

Tabla 27
Procesos destructivos del dominio modos de vida

Tipología modos de vida		Comunarios más expuestos		Comunarios menos expuestos		Total
Componente procesos destructivos		N	%	N	%	%
Procesos destructivos físicos relacionados con medios de producción	Temperaturas extremas***	30	52	5	9	31
	Total	58	100	55	100	
	Humedad***	52	90	32	58	74
	Total	58	100	55	100	
	Sin ventilación	0	0	0	0	0
	Total	58	100	55	100	
	Sin iluminación	0	0	2	4	0
	Total	58	100	55	100	
	vibraciones	0	0	0	0	0
	Total	58	100	55	100	
	Ruido***	29	50	5	9	30
	Total	58	100	55	100	
	Radiación ultravioleta**	47	81	28	51	66
	Total	58	100	55	100	
Polvo*	55	95	43	78	87	
Total	58	100	55	100		
Exposición ambiental	Humos***	44	76	13	24	50
	Total	58	100	55	100	
	Vapor	0	0	0	0	0
	Total	58	100	55	100	
Exposición a infecciones	Líquidos irritantes***	25	43	2	4	24
	Total	58	100	55	100	
	Enfermedades infecciosas	3	5	1	2	3
	Total	58	100	55	100	
	Hongos	1	2	1	2	2
	Total	58	100	55	100	
Ritmo***	44	76	16	29	53	
Total	58	100	55	100		

Derivados de exigencia laboral física	Esfuerzo***	51	88	34	62	75
	Total	58	100	55	100	
	Sedentarismo	0	0	0	0	0
	Total	58	100	55	100	
	Postura***	46	79	22	40	60
	Total	58	100	55	100	
Derivados de la organización del trabajo	Horas extras***	43	77	19	34	56
	Total	58	100	55	100	
	Turnos*	39	67	25	45	57
	Total	58	100	55	100	
	Cambio de horario	0	0	0	0	0
	Total	58	100	55	100	
	Trabajo aburrido*	13	22	3	6	14
	Total	58	100	55	100	
	Rotación de tareas*	39	67	25	46	57
	Total	58	100	55	100	
Trabajo repetitivo***	52	90	31	56	73	
Total	58	100	55	100		
Exposición química	Exposición químicos peligrosos***	58	100	0	0	51
	Total	58	100	55	100	

*** $p < 0,001$; ** $p < 0,01$ * $p < 0,05$ en prueba Chi-cuadrado de Pearson

Fuente y elaboración: propias

Se observa que los comunarios, al realizar el cultivo de la tierra, se exponen a procesos físicos destructivos, como a temperaturas extremas, con diferencia significativa ($p < 0,001$); humedad, en su gran mayoría con diferencia significativa ($p < 0,001$); el ruido también es otro proceso destructivo observado con una con diferencia significativa ($p < 0,001$), y la exposición a radiación ultravioleta, con una diferencia significativa ($p < 0,01$).

Las comunidades también obsevan exposición a humos, provenientes de la contaminación de automóviles a diésel, también con diferencia significativa ($p < 0,001$). También se encontraron los líquidos irritantes utilizados para la preparación de agrotóxicos, con significancia estadística ($p < 0,001$).

Un denominador común para las cinco comunidades, es la exposición a procesos destructivos ambientales como el polvo, encontrándose diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$).

Dentro de los procesos destructivos infecciosos, es frecuente el contagio de enfermedades por el trabajo en el campo; sin embargo, solo cuatro comunarios de Lluto refieren haberse contagiado de enfermedades por el trabajo en la agricultura, no encontrándose diferencias significativas entre comunidades.

Dentro de los procesos destructivos derivados de la exigencia laboral física, el 100% de los comunarios de Cutty refiere que el ritmo de trabajo es intenso. La comparación entre comunidades presenta una significancia estadística ($p < 0,001$) entre comunidades con mayor y menor exposición. En Ñuñumayani, Totorani y Lluto, tanto el esfuerzo físico como la postura incómoda, destacan más que el ritmo de trabajo intenso, con significancia estadística ($p < 0,001$) entre comunidades con mayor y menor exposición a agrotóxicos. Esta diferencia demuestra que en algunas comunidades el intenso trabajo y el uso de agrotóxicos es para reproducción del capitalismo, mientras que en otras, el trabajo se más un medio para reproducción social.

Dentro de los procesos derivados de la organización en el trabajo, tenemos diferencias significativas estadísticamente entre las comunidades con mayor exposición a agrotóxicos respecto a horas extras ($p < 0,001$), que si bien no son consideradas como tales, porque no son renumeradas, sí constituye una extensión de la jornada laboral –se turnan en las labores ($p < 0,05$), el trabajo es aburrido ($p < 0,05$), repetitivo ($p < 0,001$)–, respecto a la comparación con las comunidades con menor exposición a agrotóxicos. Las otras comunidades también consideran a la agricultura un trabajo repetitivo.

Solo nueve de los ciento tres comunarios – 8%–, reconocen estar expuestos a químicos peligrosos en su trabajo. Llama la atención que, si bien Cutty usa agrotóxicos, solo ocho de veintisiete comunarios reconocen estar expuestos a químicos peligrosos; el resto no considera que estos químicos sean peligrosos para su salud. El resto de las comunidades, considera que no están expuestos a químicos que puedan dañar su salud. Un 92% de comunarios no ve la peligrosidad de trabajar con químicos.

Efectuando una relación al total de las y los comunarios participantes en el presente estudio tenemos que: el 31% se queja de temperaturas extremas; el 74 de humedad; el 30 de ruido; el 66 de radiación UV, el 87 de exposición al polvo, el 50 de presencia de humo, el 24 de exposición a líquidos irritantes, el 53 del intenso ritmo de

trabajo, el 75 del gran esfuerzo físico realizado, el 60 de la postura adoptada para el trabajo en el campo, el 56 de las horas extras, considerando que no tienen horario ni de entrada ni de salida en las labores agrícolas, lo que se suma al 57 que realiza turnos y rotación de las tareas, para finalizar con el 73% que califica al trabajo agrícola como repetitivo y un 14% como aburrido. Se destacó que el 51% del colectivo de trabajadores agrícolas considera que está expuesto a químicos peligrosos.

8. Relación de procesos destructivos de la salud en función de la actividad laboral con la afectación al sistema inmune

Para un mejor análisis e identificación de los procesos destructivos que afectan a los mecanismos del sistema inmune, se convino en sumar la categorización de las variables de cada proceso destructivo, de manera de tener un rango que permita clasificar el proceso como bajo, regular y alto, considerando que, lamentablemente, los procesos destructores identificados superan a procesos protectores identificados.

Tabla 28
Nivel destructivo de las categorías analizadas

Componentes	Categoría analizada	Valor asignado 1=SI; 0=NO	
	Temperaturas extremas	1	
	Humedad	1	
Perfil laboral saludable/ recreación de identidad	Exposición a procesos destructivos físicos relacionados con medios de producción	Ventilación	1
		Iluminación	1
		Vibraciones	1
		Ruido	1
		Radiación ultravioleta	1
		Polvo	1
		Exposición a procesos destructivos ambientales	Humos
		Vapor	1

	Líquidos irritantes	1
Exposición a procesos biológicos causantes de enfermedad	Enfermedades infecciosas	1
	Hongos	1
Exposición a procesos destructivos derivados de exigencia laboral física	Ritmo	1
	Esfuerzo	1
	Sedentarismo	1
	Postura	1
	Horas Extras	1
Exposición a procesos destructivos derivados de la organización del trabajo	Turnos	1
	Cambio de horario	1
	Trabajo aburrido	1
	Rotación de tareas	1
	Trabajo repetitivo	1
Exposición a procesos destructivos químicos	Exposición químicos peligrosos	1

Fuente y elaboración: propias

Hallándose los siguientes niveles:

- Nivel destructivo bajo de 0 a 8.
- Nivel destructivo regular de 9 a 16.
- Nivel destructivo alto de 17 a 24.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de la relación de variables nominales: procesos destructivos y afectación a algunos mecanismos del sistema inmune.

Tabla 29
Afectación sobre algunos de los mecanismos del sistema inmune

Tipología modos de vida		Comunarios más expuestos		Comunarios menos expuestos	
Mecanismo sistema inmune	Procesos destructivos	N	%	N	%
MPO normal-aumentada ***	Bajo	11	19	36	65
	Regular	33	57	10	18
	Alto	4	7	0	0
MPO disminuida	Bajo	1	2	4	7
	Regular	9	16	5	9
	Alto	0	0	0	0
	Total	58	100	55	100
FAG normal ***	Bajo	11	19	34	62
	Regular	15	26	9	16
	Alto	4	7	0	0
FAG aumentada ***	Bajo	1	2	6	11
	Regular	27	47	6	11
	Alto	0	0	0	0
	Total	58	100	55	100
IL-6 normal ***	Bajo	10	17	26	47
	Regular	28	48	11	20
	Alto	1	2	0	0
IL-6 aumentado ***	Bajo	2	3	14	25
	Regular	14	24	4	7
	Alto	3	5	0	0
	Total	58	100	55	100
IL-10 normal ***	Bajo	11	19	31	56
	Regular	39	67	14	25

IL-10 aumentado **	Alto	3	5	0	0
	Bajo	1	2	9	16
	Regular	3	5	1	2
	Alto	1	2	0	0
	Total	58	100	55	100

***p<0,001; **p<0,01*p<0,05 en prueba Chi-cuadrado de Pearson

Fuente y elaboración: propias

Considerando los procesos destructivos, y la suma de los mismos, se identifica mejor la afectación al sistema inmune en comunarios con mayor y menor exposición a agrotóxicos.

En la tabla 29 se observa que todos los mecanismos del sistema inmune analizados, se encuentran con algún tipo de afectación. La MPO se observa con mejor funcionamiento en el 65% de los comunarios con menor exposición a agrotóxicos y con bajo nivel de procesos destructivos, con diferencia altamente significativa ($p<0,001$) con el 19% de comunarios con mayor exposición a agrotóxicos.

Para los procesos destructores regulares, se observa un incremento de la actividad de la MPO en comunarios con mayor exposición a agrotóxicos; esto para la activación del sistema inmune pero solo en el 57% y la frecuencia baja al 7% de comunarios con actividad enzimática con exposición a procesos destructivos alto, con diferencia altamente significativa ($p<0,001$).

La otra enzima involucrada en la respuesta inmune innata es la actividad de la enzima FAG, que se encuentra normal en el 62% de los comunarios con menor exposición a agrotóxicos, y en el 19% de los comunarios con mayor exposición a agrotóxicos, cuando los procesos destructivos son bajos; con diferencia significativa ($p<0,001$).

La actividad de la enzima FAG se encuentra aumentada en el 47% de los comunarios con mayor exposición a agrotóxicos y solo en el 11% de los comunarios con menor exposición a agrotóxicos, cuando los procesos destructivos son regulares; con diferencia significativa ($p<0,001$)

Otros mecanismos importantes de estudio fueron las interleucinas activadoras e inhibitoras de la respuesta inmune, las cuales se ven moduladas por la mayor o menor exposición a agrotóxicos.

IL-6, se encuentra normal en el 47% de los comunarios con menor exposición a agrotóxicos y solo en el 17% de los comunarios con mayor exposición a agrotóxicos, cuando los procesos destructivos son bajos; con diferencia significativa ($p < 0,001$).

IL-6, se encuentra aumentada solamente en el 24% de los comunarios con mayor exposición a agrotóxicos cuando los procesos destructivos son regulares y en un 5% cuando son altos, con diferencia significativa ($p < 0,001$). Se esperaba un aumento de la IL-6 en un mayor porcentaje de comunarios, para estimular la respuesta inmune contra los químicos peligrosos a los cuales se encuentran expuestos.

IL-10, se encuentra normal en el 56% de los comunarios con menor exposición a agrotóxicos respecto al 19% de los comunarios con mayor exposición, cuando los procesos destructivos son bajos; con diferencia significativa ($p < 0,001$).

IL-10, se encuentra normal en el 67% de los comunarios con mayor exposición a agrotóxicos cuando los procesos destructivos son regulares, con diferencia significativa ($p < 0,001$). Claramente se observa inmunosupresión de la respuesta inmune por exposición a agrotóxicos, cuando se realiza la suma de procesos destructivos.

Se observa inmunomodulación de los agrotóxicos sobre el sistema inmune de comunarios con mayor exposición a agrotóxicos con relación a los procesos destructivos. Así mismo, se observa un sistema inmune en equilibrio en comunarios con menor exposición, en relación a los procesos destructivos para la defensa de agresiones biológicas y/o ambientales.

9. Relación de procesos destructivos de la salud en función de la actividad laboral con la afectación al sistema inmune

Al igual que con los procesos protectores, es necesario analizar los procesos protectores agrupados en niveles, y su relación con la afectación al sistema inmune que agrupa la respuesta inmune innata y adaptativa.

Tabla 30
Afectación al sistema inmune

Tipología modos de vida	Comunarios más expuestos	Comunarios menos expuestas
--------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------

Afectación del sistema inmune	Procesos destructivos	N	%	N	%
Sin afectación	Bajo	11	19	27	49
	Regular	12	21	4	7
	Alto	1	2	0	0
Con afectación***	Bajo	1	2	13	24
	Regular	30	52	11	20
	Alto	3	5	0	0
TOTAL		58	100	55	100

***p<0,001 en prueba Chi-cuadrado de Pearson

Fuente y elaboración: propias

Se encuentra diferencia estadística altamente significativa ($p<0,001$), sobre la afectación al sistema inmune, cuando el nivel del proceso destructivo es regular en el 52% de los comunarios con mayor exposición a agrotóxicos en comparación al 20% de comunarios con menor exposición.

10. Dominio particular. Relación de los procesos destructores con alteraciones inmunes por agrotóxicos

Dentro del dominio particular se estudiaron la exposición a procesos destructivos, los cuales son: exposición a procesos destructivos físicos relacionados con medios de producción; exposición a procesos destructivos ambientales; exposición a procesos biológicos causantes de enfermedad; exposición a procesos destructivos derivados de exigencia laboral física; exposición a procesos destructivos derivados de la organización del trabajo; exposición a procesos destructivos químicos.

Estos procesos destructivos se analizaron para conocer los modos de vida de las y los comunarios, como parte importante del metabolismo sociedad-naturaleza, determinado por las fuerzas productivas y las relaciones sociales de producción, dadas entre los miembros de la comunidad.

Para este análisis, la Epidemiología crítica nos brinda las categorías: clase social y proceso de trabajo.

La clase social o fracción de clase, se mide como inserción laboral, entendida como la promoción de puestos de trabajo dignos, según las competencias adquiridas. En

las comunidades estudiadas no está diferenciada por una especialización específica en el tipo de trabajo. Así, el cultivo, la cosecha, la fumigación y la fertilización la realizan todos los miembros de la comunidad; siendo este un patrón característico de las comunidades.

El proceso de trabajo está en directa relación con la reproducción económica. Para el estudio, la reproducción agrícola-económica está claramente identificada en las comunidades que usan agrotóxicos para mejorar su economía, principalmente en Cutty, donde las y los comunarios se asociaron.

Las fuerzas productivas –concepto central del materialismo histórico del marxismo–, entendidas como los bienes materiales necesarios para la subsistencia del hombre, encontradas en la naturaleza/ambiente o transformadas mediante el trabajo. En las comunidades más expuestas a agrotóxicos, las fuerzas productivas organizan a las y los comunarios para el mayor rendimiento de la tierra. En las comunidades menos expuestas, la agricultura se combina con otros trabajos. Se observa, entonces, que las relaciones sociales entre los miembros de las dos comunidades son diferentes, porque sus intereses económicos también lo son.

Identificar los procesos destructivos cobra relevancia entre las comunidades expuestas, en relación a las no expuestas, porque las primeras se exponen más: a una exigencia física mayor, a químicos, y a procesos biológicos como infecciones. En el análisis de los resultados se observa que en todas las comunidades las y los comunarios trabajan horas extra. Son trabajos que deben cumplirse sin importar el horario. En las comunidades expuestas a agrotóxicos “su vida es la agricultura”. Sus abuelos lo hicieron y ellos también y si eso significa exponerse al uso de químicos peligrosos: “no importa. Los plaguicidas son para las plagas, no nos afecta a nosotros”, dicen.

Analizando la afectación a algunos de los mecanismos del sistema inmune por exposición a agrotóxicos, se observa que la actividad de las enzimas MPO y FAG presentes en las células de la primera línea de defensa del organismo, se encuentra con porcentaje bajo de actividad en comunarios con mayor exposición a agrotóxicos y con regulares niveles de procesos destructivos, en comparación a un alto porcentaje de actividad enzimática en comunarios con menor exposición a agrotóxicos.

No se encontró literatura nacional o internacional sobre la actividad de estas enzimas y su relación con exposición a agrotóxicos. Si bien estas actividades enzimáticas son fáciles de identificar en un frotis sanguíneo, por años han sido orientadoras –junto a una batería de pruebas citoquímica– de diferentes tipos de leucemias, en la actualidad se

ha reemplazado el diagnóstico citoquímico por el marcaje celular con colorantes fluorescentes identificados mediante alta tecnología, como es la Citometría de flujo.

Es importante resaltar que en un simple frotis de sangre, y con la experiencia correspondiente, se puede evidenciar alteraciones celulares y de actividad enzimática que pueden orientar a patologías, de manera temprana, lo que ayuda al diagnóstico y tratamiento oportuno, no siendo siempre necesario equipos de última tecnología.

En cuanto a la cuantificación de interleucinas activadoras (IL-6) e inhibidoras (IL-10) de la respuesta inmune, observamos que en el caso de la IL-6, en niveles bajo de procesos destructivos, esta se encuentra aumentada en comunarios con menor exposición a agrotóxicos, lo que es favorable para mantener un sistema inmune en alerta. Se esperaría que la concentración de IL-6 aumente la respuesta inmune en comunarios con mayor exposición a agrotóxicos, y nivel alto de procesos destructivos, pero observamos un bajo porcentaje de comunarios con concentración aumentada de IL-6. Por el contrario, la concentración de la IL-10, se encuentra normal en la mayoría de los comunarios con menor exposición a agrotóxicos y nivel bajo/regular de procesos destructores. En relación con la IL-6, la IL-10 se encuentra normal en un porcentaje mayor de comunarios con mayor tiempo de trabajo con agrotóxicos, lo que permite concluir que los agrotóxicos son inmunomoduladores y que, con el tiempo, pueden desencadenar enfermedades, principalmente las relacionadas con inmunosupresión del sistema inmune, como: infecciones recurrentes, cáncer, leucemia, entre otros.

Colosio y otros (2005, S326) sostienen que los países industrializados se enfrentan a un aumento de las enfermedades atribuibles a una alteración de la función del sistema inmunológico, parcialmente atribuible a los patrones de exposición a productos químicos nuevos y modificados, implicando, de manera directa, a los pesticidas.

11. Dominio singular: estilos de vida (Embodiment)

El sistema inmune adapta sus mecanismos de defensa, según las modificaciones que hay en el entorno biológico. Este sistema es capaz de reconocer lo extraño para montar una respuesta, pero también reconoce lo propio, para comunicarse intra-sistema inmune e intersistemas del organismo humano, para lograr el equilibrio que lleva al proceso salud de manera holística y, por ende, a la preservación de la vida.

A continuación, se describen los diferentes perfiles de las y los comunarios, para analizar su afectación por la mayor o menor exposición a agrotóxicos.

11.1 Proceso protector: perfil de salud observado

Este perfil nos sirvió de nexo del movimiento dialéctico que se da entre la estructura social y los modos de vida de la comunidad.

Tabla 31
Perfil de salud observado – Atención a su propia salud

Tipología estilos de vida		Comunidades más expuestas		Comunidades menos expuestas	
		N	%	N	%
Atención a su propia salud ***	Centro de salud	15	26	32	58
	Centro y hierbas	43	74	23	42
TOTAL		58	100	55	100

**p<0,01 en prueba Chi-cuadrado de Pearson

Fuente y elaboración: propias

Las y los comunarios asisten a los centros de salud para su atención, pero también consideran que la Medicina tradicional, mediante el uso de hierbas, es bastante efectiva para el tratamiento de sus dolencias. Las comunidades más expuestas asisten menos frecuentemente a los centros de salud, observándose una diferencia significativa ($p<0,01$).

La subsunción de lo biológico en lo social

Los mecanismos del sistema inmune, y todo el metabolismo intracelular que regula el equilibrio u homeostasis del organismo, están determinados por las relaciones de reproducción y producción social.

La salud o enfermedad de los individuos de una determinada comunidad, está determinada por los estilos y modos de vida que, a su vez, responden a una estructura económica y política determinadas.

En el dominio individual se genera la autonomía relativa de los individuos para la toma de decisiones a favor de su salud, su economía, sus normas y legislaciones. Es aquí

donde se construyen las relaciones sociales y con la naturaleza, y las normas para una vida digna.

Como este dominio individual se relaciona con el particular y general y lo inmuno/biológico está subsumido en ellos, también se dará una relación dialéctica, pudiendo hablar de enfermedad empírica, actual y real. La enfermedad empírica es un conjunto de eventos generados en el genotipo y fenotipo, incluido el psiquismo. La enfermedad actual incluye los mecanismos generativos y hacen parte del devenir de la enfermedad en una colectividad, mientras que la enfermedad real incluye las determinaciones pretéritas (Breilh 2003, 134).

Tabla 32
Percepción salud (signos y síntomas clínicos)

Perfil de salud observado	Comunidades más expuestas		Comunidades menos expuestas	
	N	%	N	%
Se siente enfermo	20	34	18	33
Presión arterial elevada	7	12	2	4
Frecuencia cardiaca normal	58	100	55	100
Frecuencia respiratoria elevada***	53	91	38	69
Alteración signos vitales	7	12	2	4
Total	58		55	

***p<0,001 en prueba Chi-cuadrado de Pearson

Fuente y elaboración: propias

Mediante el uso de instrumentos –estetoscopio, tensiómetro–, los signos vitales reflejan el estado de las funciones básicas del organismo. Si estos parámetros se encuentran alterados, se pueden detectar patologías que requieran medidas urgentes de atención médica.

En cuanto a la diferencia significativa (p<0,001) de la frecuencia respiratoria entre los comunarios, se observa que esta se encuentra elevada en comunarios con mayor

exposición agrotóxicos, sin otro signo clínico que alerte enfermedad, lo que puede deberse al nerviosismo previo a la toma de muestra sanguínea.

Ahora, el dominio individual, destaca que las pruebas de laboratorio son importantes a la hora de confirmar el diagnóstico de una determinada enfermedad. Los métodos empleados requieren de la validación previa de la metodología, del uso de un sistema bien estructurado de gestión de calidad, y del operador capacitado para realizar la tarea.

Perfil de género protector

Los componentes protectores que fueron considerados en el perfil de género, son: el inicio del ciclo menstrual con la denominada menarquia, los ciclos menstruales regulares con FUM, que orienta a un equilibrio hormonal, el número de partos, hijos nacidos vivos y el número actual de hijos vivos.

Tabla 33
Perfil de género. Componentes protectores de las comunarias

Tipología estilos de vida		Comunidades más expuestas		Comunidades menos expuestas	
		N	%	N	%
Perfil de género					
Componentes protectores					
Fecha última menstruación	No recuerda	26	45	26	47
	Hace 1 mes	4	7	0	0
	Hace años	4	7	1	2
Número de Partos*	Menos de 5	28	48	14	25
	Más de 5	6	10	3	5
Hijos nacidos vivos	SI	34	59	27	49
	NO		0		0
Hijos vivos*	SI	34	59	23	42
	NO	0	0	4	7
Total		58	100	55	100

*p<0,05 en prueba Chi-cuadrado de Pearson

Fuente y elaboración: propias

La palabra “menstruación”, continúa siendo un tema tabú entre las mujeres de estas comunidades: ninguna quiso responder a la pregunta del FUM, aludiendo a que no

recordaban.²⁹ La mayoría de las mujeres –28 de 55– ha tenido menos de cinco partos. En Cutty no se observó mucha diferencia entre el número de partos de las mujeres a la comunidad. En Ñuñumayani y Lluto se observa que la mayoría de las mujeres ha tenido más de cinco partos. En Totorani, el número de partos de las mujeres es homogéneo. En Janko-Kahua se observa una asimetría: existen mujeres que solo han tenido dos partos y otras que superan los cinco partos. Se observa una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$) entre las mujeres de comunidades con mayor y menor exposición a agrotóxicos, en cuanto a más de 5 partos.

El 100% de las comunarias con mayor exposición a agrotóxicos refiere haber tenido hijos vivos al nacer, con significancia estadística ($p < 0,05$) en comparación con las comunarias con menor exposición a agrotóxicos. Además, relataron no haber tenido ningún problema sobre la fertilidad.

Se ha considerado a la fertilidad, como proceso protector para el dominio individual, porque constituye un buen indicador de la afectación al sistema reproductor por exposición a agrotóxicos. En diferentes investigaciones se ha observado que los agrotóxicos son disruptores endócrinos, afectando directamente a la fertilidad.

Es importante destacar que son mujeres que están al cuidado de la tierra –al igual que el resto de las familias rurales– y su trabajo alimenta a la población urbano, más y menos expuestas a agrotóxicos para mejorar la producción, alimentarnos y permitir la vida.

Perfil alimentario

Fue determinado desde la calidad de la alimentación, según la mayor ingesta de proteínas, vitaminas y/o carbohidratos, en el desayuno, almuerzo y cena.

Tabla 34
Calidad de la alimentación

		Comunidades más expuestas	Comunidades menos expuestas	Total
Calidad alimentación	Mala	14	22	18
	Regular	67	54	61
	Buena	19	24	21
Total		100	100	100

Fuente y elaboración: propias

²⁹ No respondieron por vergüenza y porque no están acostumbradas a estar al pendiente del ciclo sexual/reproductivo.

Se observa que la dieta de las y los comunarios se basa en la ingesta de carbohidratos y de proteínas, con menos ingesta de vitaminas, por lo que la calidad de alimentación es regular.

11.2 Proceso destructivo: perfil de salud referido

Del perfil de salud se debe rescatar lo siguiente: los signos vitales –presión arterial, frecuencia cardíaca y respiratoria– presentaron más alteración en comunarios con mayor exposición a agrotóxicos, pero no tuvieron significancia estadística. Los comunarios con menor exposición se quejaron más de dolores musculares y de hueso; según su percepción, esto se debía a que el trabajo en el campo es arduo y se necesita aplicar mucha fuerza física en la agricultura.

Las enfermedades fueron agrupadas por sistemas para un mejor relacionamiento entre la enfermedad que padece el individuo en su biología, su entendimiento de lo que puede estarle pasando con relación a su cultura y la magnitud del padecimiento relacionado con sus modos de vida.

Tabla 35
Perfil de salud de las y los comunarios

Tipología modos de vida	Comunarios más expuestos		Comunarios menos expuestas	
	N	%	N	%
Alteración signos vitales	7	12	2	4
Afección visual	10	17	9	16
Afección osteomuscular**	18	31	29	53
Anemia	1	2	3	5
Afección ginecológica	1	2	0	0
Afección sistema gastrointestinal***	12	21	2	4
Afección sistema nervioso	2	3	1	2
Afección sistema respiratorio *	2	3	4	7
Afección sistema renal	1	2	1	2
Afección próstata	0	0	2	4
Presencia de tumores	2	3	1	2
Infecciones	2	3	1	2

Dolor de muelas*	1	2	3	5
Operaciones	6	10	5	9
Total	58		55	

*** $p < 0,001$; ** $p < 0,01$ * $p < 0,05$ en prueba Chi-cuadrado de Pearson

Fuente y elaboración: propias

Llama la atención la afección al sistema gastrointestinal, porque el porcentaje de esta es mayor en comunarios con mayor exposición a agrotóxicos, siendo un signo claro de intoxicación aguda, sea por agrotóxicos o por otro tipo de contaminación, como puede ser la presencia de metales pesados en el agua de consumo, lo que, con el paso de los años, agravaría el problema de salud. Se encuentran diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,001$) entre comunidades con mayor y menor exposición a agrotóxicos.

La afección al sistema respiratorio es mayor en comunarios con mayor exposición a agrotóxicos,, lo que puede deberse al nerviosismo al momento de la auscultación clínica y la toma de muestra sanguínea. Se encontró una diferencia significativa ($p < 0,05$) entre comunidades con menor exposición a agrotóxicos.

Fue recurrente la queja por dolor de muelas y la demanda de un tratamiento inmediato. Lamentablemente en el equipo de profesionales que acompañaron en el trabajo, no se contaba con un odontólogo, lo que desanimó la participación de algunos comunarios. Ellos se preocupan por su salud en general y asisten a los centros hospitalarios en demanda de atención, lo que es corroborado por la alta frecuencia de operaciones, la mayoría de ellas de vesícula biliar.

12. Relación de las enfermedades diagnosticadas por laboratorio con algunos mecanismos del sistema inmune

Para ver si realmente la enfermedad empírica afecta a los mecanismos de la respuesta inmune se analiza lo siguiente:

Tabla 36
Descripción de la relación entre presencia de enfermedad por laboratorio

Presencia de enfermedad por laboratorio (empírica)		Comunidades más expuestas		Comunidades menos expuestas	
Mecanismo sistema inmune		N	%	N	%
MPO	Normal aumentado	48	83	46	84
	Disminuido	10	17	9	16
	Total	58	100	55	100
FAG *	Normal	30	52	43	78
	Aumentado	28	48	12	22
	Total	58	100	55	100
IL-6	Normal	39	67	37	67
	Aumentado	19	33	18	33
	Total	58	100	55	100
IL-10	Normal	53	91	45	82
	Aumentado	5	9	10	18
	Total	58	100	55	100
Afectación sistema Inmune*	Sin afectación sistema inmune	24	41	31	56
	Con afectación	34	59	24	44
	Total	58	100	55	100

* $p < 0,05$ en prueba Chi-cuadrado de Pearson

Fuente y elaboración: propias

Cuando los comunarios padecen de alguna enfermedad, se activa directamente al sistema inmune para la defensa.

La actividad FAG se encuentra aumentada en comunarios con mayor exposición a agrotóxicos, mostrando significancia ($p < 0,05$) entre comunidades con mayor y menor exposición a agrotóxicos.

Se observa un sistema inmune en equilibrio, sin afectación, en la mayoría de los comunarios (56%) con menor exposición a agrotóxicos. Por el contrario, se observa afectación al sistema inmune en un 59% en comunarios con mayor exposición a agrotóxicos, mostrando diferencias significativas ($p < 0,05$).

En relación con las enfermedades evaluadas en el laboratorio, no se detectaron enfermedades graves, y el sistema inmune, en su accionar dialectico de equilibrio, se activa y se inhibe, manteniendo la homeostasis interna, sin extremos que puedan causar enfermedad.

12.1 Perfil de género destructivo

Los componentes destructivos que fueron considerados en el perfil de género, son: práctica de aborto, la dificultad de tener hijos, presencia de casos de infertilidad y alteraciones congénitas de los niños o niñas nacidas.

Tabla 37
Perfil de género. Componentes destructivos de las comunarias

Tipología estilos de vida		Comunidades más expuestas		Comunidades menos expuestas	
		N	%	N	%
Abortos	SI	11	32	4	15
	NO	23	68	23	85
Dificultad en tener hijos	SI	3	10	4	15
	NO	27	90	23	85
Infertilidad	SI				
	NO	33	100	27	100
Alteraciones congénitas	SI				
	NO	33	100	27	100

Fuente y elaboración: propias

Se observa mayor frecuencia de abortos en mujeres de comunidades con mayor exposición a agrotóxicos. En su mayoría las mujeres no presentan problemas para tener hijos; no se registraron problemas de infertilidad; tampoco nacieron bebés con alteraciones congénitas.

Componente vulnerabilidad

Entendida como la capacidad disminuida de una persona, o un grupo de personas, a hacer frente a un peligro causado por actividades humanas.

Esta falta de empoderamiento se relaciona con el perfil socio-cultural de un individuo; por ello, es necesario contar con variables que orienten sobre el grado de empoderamiento de los sujetos en una determinada comunidad, para luchar contra intereses malsanos que afecten sus derechos y su salud.

El dominio individual involucra los estilos de vida de una determinada comunidad y, así como en los modos de vida existen procesos destructivos y protectores, en los estilos de vida se debe comprender la manera en que vive un individuo, o un grupo de individuos, en una determinada sociedad, para identificar estilos de vida malsanos de aquellos que promueven la salud.

Menendez nos recuerda que los conceptos: comunidad, salud, estratos sociales, participación social, nivel educacional o estilos de vida, tienen una historia teórica y aplicada dentro de la socio-antropología, antes de que fueran utilizados por la biomedicina. Los estilos de vida involucran la elección individual, pero determinada por las condiciones estructurales que la posibilitan (Menéndez 1998, 57).

Teniendo en cuenta que los comportamientos varían entre comunidades que usan agrotóxicos de las que no, en el cuestionario se incluyó las relaciones con el entorno familiar, el consumo y las actitudes asumidas frente a su persona.

Tabla 38
Estilos de vida de mujeres y varones de las comunidades

Tipología estilos de vida		Comunidades más expuestas		Comunidades menos expuestas	
		N	%	N	%
Edades*	14-20 años	1	2	2	4
	21-59 años	41	71	25	45
	mayor a 60 años	16	28	28	51
	Total	58	100	55	100
Género	Mujer	28	48	32	58
	Varón	30	52	23	42
	Total	58	100	55	100
Estado civil	Casado	50	86	44	80
	Unión libre	0	0	1	2
	Soltero	4	7	5	9
	Viudo	4	7	5	9

	Total	58	100	55	100
Nivel de instrucción alcanzado	Ninguno	1	2	6	11
	Primaria	56	97	48	87
	Secundaria	1	2	0	0
	Técnica	0	0	1	2
	Total	58	100	55	100
Vivió en su niñez	Fuera de la comunidad	4	7	5	9
	En la comunidad	54	93	50	91
	Total	58	100	55	100
Vive con	Solo	2	3	4	7
	Familia	56	97	51	93
	Familia extranjero	5	9	1	2
	Total	58	100	55	100
Atención a su propia salud **	Centro de salud	15	26	32	58
	Centro y yerbas	43	74	23	42
TOTAL		58	100	55	100

**p<0,01*p<0,05 en prueba Chi-cuadrado de Pearson

Fuente y elaboración: propias

En la tabla 35 se describe la tipología de los estilos de vida en función de la autonomía ejercida por los miembros de las comunidades –mujeres y varones– con mayor y menor exposición a agrotóxicos.

En la categoría vulnerabilidad se toma en cuenta las relaciones sociales de los individuos, las cuales afectan positiva o negativamente la psiquis y las emociones, y determinan en última instancia la salud.

Se consideró la edad como un componente de la vulnerabilidad, porque los jóvenes son más inexpertos en la toma de decisiones ante alguna amenaza. En la población total se observa que la mayor parte de la población productiva está comprendida entre los 35 a 65 años (65,4%), generando el movimiento económico de las comunidades.

Se observa que en Cutty, la mayor participación está entre los rangos de edad de 21 a 59 años, encontrándose diferencia significativa ($p < 0,05$) con las comunidades menos expuestas a agrotóxicos, donde el rango de edad está comprendido entre 21 a mayor de 60 años. La participación productiva de las y los comunarios se da en edad reproductiva.

En Ñuñumayani se observa participación de los comunarios en todos los rangos de edad, pero una mayor participación entre los rangos de edad de 36 a 45 años y de 56 a 65, con una fuerte participación en las actividades económicas de personas mayores, evidenciándose el efecto migratorio de los jóvenes a las ciudades.

En Lluto se observa mayor participación en el rango de edad de 36 a 45 años; llama la atención que es en la única comunidad donde hay mayor participación de comunarios jóvenes y donde el modelo productivo está empezando a usar agrotóxicos para mejorar la producción.

En Totorani la participación estuvo dada entre los rangos de edad de 46 a 55 años, aunque también se encontró la participación de comunarios de la tercera edad, de 66 a 85 años. Esta comunidad es un ejemplo claro de que las personas que mantienen una buena relación con la madre tierra, preservan la identidad, la cultura, viven en comunidad y, aunque por la edad se encuentran en etapa laboral activa, su trabajo está dirigido a la agricultura orgánica.

En Janko Kahua, la mayor participación se vio en adultos mayores, cuyo rango de edad fue de 56 a 75 años. En esta comunidad la gente mayor está a cargo de la tenencia de la tierra, los hijos y nietos han migrado hacia la ciudad por mejores oportunidades de trabajo. Son los adultos mayores quienes entienden y practican el metabolismo social-naturaleza, de una forma armónica, respetando los ciclos de producción.

El perfil de género cobra importancia cuando vemos que participaron en el estudio 60 mujeres, o sea, el 53% de los comunarios. Se destaca el hecho de que en la comunidad de Cutty se haya tenido mayor participación de las mujeres. Esto se debe a que los varones de la población se dedican a otro tipo de actividad económica, lo que hace que se ausenten de la comunidad.

Las preservación del núcleo familiar cobra gran importancia en las comunidades porque son éstas quienes avalan la unión entre los miembros de la comunidad (mujer/varón); la aceptación de la unión por parte de la comunidad es más importante que las leyes de los hombres o la ley de Dios, porque implica una aceptación de las responsabilidades, obligaciones y deberes ante la familia y la comunidad; por ello, en las

comunidades involucradas en el presente estudio alrededor del 95% de los comunarios vive en familia.

La mayoría de las y los comunarios han cursado la primaria, pero no han concluido sus estudios. Llama la atención que solo un comunario de Ñuñumayani ha llegado a ser profesional a nivel técnico.

También se considera en el cuestionario, el sentido de pertenencia a una comunidad. El identificarse con los miembros de la comunidad, o el sentirse parte de ella, afecta positivamente al desarrollo de la personalidad del individuo; el sentido de pertenencia les permite responder mejor ante situaciones adversas. En el análisis de las encuestas aplicadas, solo un comunario de los 113 encuestados vivió fuera de la comunidad en su niñez; el resto, desde su nacimiento, ha sido parte de la comunidad, adoptando sus costumbres y cultura.

En cuanto a la preocupación de la salud por parte de los comunarios, se observa que el 58% de los comunarios con menor exposición a agrotóxicos asiste al centro de salud, y el 74%, con mayor exposición a agrotóxicos, prefiere recurrir a la medicina tradicional cuando se siente enfermo, arrojando una diferencia significativa de ($p < 0,01$) entre ambos grupos. Las tradiciones de los abuelos sobre el uso de hierbas para la cura de las enfermedades, están muy arraigadas en las comunidades y cuando esta no tiene el impacto esperado, recurren a la medicina hegemónica, occidental, y viceversa.

Los factores psicológicos desempeñan un papel fundamental para el desarrollo, principalmente, de enfermedades físicas. El estrés juega un papel importante, definido como una condición que ocurre cuando el individuo percibe las demandas de una situación que excede sus recursos, incrementando la vulnerabilidad del organismo a ciertas enfermedades. Este juega un rol en la disminución de la respuesta inmune, por lo que el organismo es más susceptible al desarrollo de las enfermedades.

Proceso protector/destructivo

Perfil bioquímico de salud individual. Se tomaron las muestras de sangre, orina y heces a los comunarios, para poder demostrar de forma empírica los resultados del dominio individual en comunarios con diferente exposición a agrotóxicos:

Se realizó la medición de los componentes rojos y blancos de la sangre, mediante un hemograma completo: el examen general de orina y el coproparasitológico simple. Se observó que 93 de los 113 comunarios (82%), se encontraron con los valores de su

hemograma dentro de los valores de referencia y 20 comunarios (18%) evidencian signos laboratoriales de anemia.

Se observa que 105 de los 113 comunarios (93%), se encontraron con los valores de su leucograma dentro de los valores de referencia y solamente 8 comunarios (7%) presentaron, en la lectura del leucograma, linfocitos atípicos, lo que permite suponer que el sistema inmune de la gran mayoría de los comunarios no presenta anomalías, en cuanto al número de células y su funcionalidad.

Las características físicas del examen general de orina, se encuentran dentro de los valores aceptables en 66 de los 113 comunarios (58%). Estas características se encuentran dentro de los valores aceptables en 58 de los 113 comunarios (51%). Las características del sedimento urinario, donde se encontraron células de descamación por esfuerzo físico en 63 de los 113 comunarios (56%), es aceptable, porque el trabajo en agricultura requiere de mucho esfuerzo físico.

Respecto a la infección bacteriana encontrada en 50 de los 113 comunarios (44%), fue evidenciada por aumento de la flora bacteriana. Si bien esto puede deberse a una verdadera infección urinaria, también pudo responder a contaminación al momento de la recolección de muestra, puesto que muchos de los comunarios no realizaron el aseo correspondiente antes de la toma de muestra. Además, los comunarios a los cuales se reportó aumento de flora bacteriana, no refirieron haber tenido fiebre en los últimos días, ni otra manifestación –dolor o ardor al orinar–, que pueda considerarse como infección de vías urinarias.

Para el examen coproparasitológico, se encontró que el 98 de los 113 comunarios, no evidenciaron formas parasitarias en sus muestras, dando un 87%, de negatividad. Estos resultados son realmente llamativos, puesto que, al ser varones y mujeres que viven en el campo, se pensaría que son más susceptibles a enfermedades de tipo estomacal. Sin embargo, al contar con agua potable, letrinas y no consumir con frecuencia frutas o verduras crudas, la existencia de formas parasitarias en heces es rara.

Tabla 39
Enfermedades relevantes diagnosticadas por laboratorio

Enfermedades laboratorio	Comunidades más expuestas		Comunidades menos expuestas	
	N	%	N	%
Anemia**	10	17	1	2

Leucocitosis	1	2	0	0
Inflamación urinaria	14	24	12	22
Infección urinaria*	8	14	4	7
Cálculos renales*	1	2	4	7
Diabetes*	0	0	1	2
Total	58		55	

**p<0,01, p<0,05 en prueba Chi-cuadrado de Pearson

Fuente y elaboración: propias

La presencia de anemia en comunarios con mayor exposición a agrotóxicos, con una significancia estadística de ($p<0,01$), e infección urinaria con una significancia estadística de ($p<0,05$), demuestran que el modelo de producción y el ritmo intenso de trabajo, deterioran la salud de los comunarios. Seguramente estas condiciones inciden sobre la producción de hemoglobina, pues la combinación de agrotóxicos y estrés, genera formas de anemia hipoplásica por afectación tóxica de los mecanismos hematopoyéticos.³⁰

En cuanto a la identificación de posibles cálculos renales con una significancia estadística de ($p<0,05$) en comunarios con menor exposición a agrotóxicos según la evaluación del examen general de orina, estos pueden deberse a la dieta rica en sales lo cual debe ser evaluada con otra muestra de orina y con exámenes clínicos complementarios para descartar males mayores a un órgano tan noble como son los riñones. Los resultados también fueron entregados y explicados a los 4 comunarios. La presencia de diabetes en un comunario fue corroborada por la alta presencia de glucosa en orina. El comunario ya tenía antecedentes de la posible afección.

12.2 Perfil inmune de salud individual

Respuesta inmune innata

La respuesta inmune innata fue evaluada mediante la actividad de los mecanismos de las células de primera línea de defensa: los neutrófilos. Para ello se observó la actividad de las siguientes enzimas:

³⁰ Estos resultados fueron entregados, a la espera de que los dirigentes tomen las acciones necesarias, para evitar males mayores.

Tabla 40
Actividad de la MPO en comunarios

Tipología estilos de vida	Comunidades más expuestas		Comunidades menos expuestas	
	N	%	N	%
Normal	48	83	46	84
Alterada	10	17	9	16
Total	58	100	55	100

Fuente y elaboración: propias

Observando los valores de MPO, se tiene que en la comunidad con menor exposición a agrotóxicos el 84% está normal, mientras que el 16% presenta valores alterados. En la comunidad con mayor exposición a agrotóxicos, el 83% de los valores de MPO son normales y el 17% están alterados. Observándose valores muy parecidos sin diferencias estadísticamente significativas entre las comunidades.

Tabla 41
Actividad de la FAG en comunarios

Tipología estilos de vida	Comunidades más expuestas		Comunidades menos expuestas	
	N	%	N	%
Normal	30	52	43	78
Alterada*	28	48	12	22
Total	58	100	55	100

* $p < 0,05$ en prueba Chi-cuadrado de Pearson

Fuente y elaboración: propias

Observando los valores de FAG, se tiene que en la comunidad más expuesta a agrotóxicos, el 52% está normal y el 48% presenta valores alterados. En las comunidades menos expuestas, el 78% de los valores son normales y el 22% están alterados. Encontrándose diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$) entre comunidades, con valores alterados en un 48% en comunidades con mayor exposición a agrotóxicos respecto a un 22% en comunidades con menor.

Respuesta inmune adaptativa

La respuesta inmune adaptativa fue evaluada mediante la cuantificación de interleucinas: la IL-6, que activa a la respuesta inmune, y la IL-10, que inhibe la respuesta.

Tabla 42
Cuantificación de IL-6

Tipología estilos de vida	Comunidades más expuestas		Comunidades menos expuestas	
	N	%	N	%
Normal	39	67	37	67
Aumentada	19	33	18	33
Total	58	100	55	100

Fuente y elaboración: propias

Los resultados de IL-6, interleucina activadora del sistema inmune fueron muy parecidos entre las comunidades participantes, no encontrándose diferencias significativas entre las dos poblaciones de estudio.

Tabla 43
Cuantificación de la IL-10

Tipología estilos de vida	Comunidades más expuestas		Comunidades menos expuestas	
	N	%	N	%
Normal	53	91	45	82
Aumentada	5	9	10	18
Total	58	100	55	100

Fuente y elaboración: propias

Los resultados de IL-10, interleucina inhibidora del sistema inmune fueron parecidos entre las comunidades participantes a nivel de los valores normales, no se encontraron diferencias significativas entre las dos poblaciones de estudio.

13. Estrés en comunarios

Entendemos al estrés como una respuesta al cambio, adaptación, que exige un esfuerzo físico/biológico, emocional y psicológico, provocada, mayoritariamente por el trabajo y la economía.

Tabla 44
Percepción de estrés

Tipología modos de vida	Comunarios más expuestos		Comunarios menos expuestas	
	N	%	N	%
Leve	20	34	32	58
Moderado-severo*	35	60	23	42
No respondieron	3	5	0	0
Total	58	100	55	100

* $p < 0,05$ en prueba Chi-cuadrado de Pearson.

Fuente y elaboración: propias

Con respecto a la percepción de estresores por parte de los comunarios, se encontró diferencia significativa ($p < 0,05$), lo que demuestra que el trabajo productivo para aumento de ganancias económica deteriora la salud psicológica emocional de los comunarios.

13.1 Relación estrés con enfermedad real, actual y empírica

Como ya se mencionó, el estrés tiene efecto directo sobre el desarrollo de enfermedades, por lo que es importante ver su relación con la enfermedad real, actual y empírica.

El estrés físico/emocional

De los diversos factores que afectan a la homeostasis fisiológica de un organismo, el estrés es un agente adverso físico, químico o ambiental, capaz de interrumpir la homeostasis. El sistema inmune es particularmente sensible a la alteración homeostática y también vulnerable a diversos efectos estresantes.

Las interacciones entre el medio ambiente –xenobióticos– y factores de estrés físico/emocional en la regulación de la respuesta inmune, han recibido poca atención, por lo que se consideró importante que formen parte de este estudio.

Estrés oxidativo

Muchos xenobióticos, incluidos los agrotóxicos, son conocidos por producir el estrés oxidativo en los organismos. Se ha observado que los compuestos organoclorados,

organofosforados, fosfato y carbamatos pueden inducir la peroxidación lipídica de los radicales libres de oxígeno y superóxido. El sistema inmunológico de nuestro cuerpo está regulado por un intrincado mecanismo y los radicales libres juegan un papel importante en dicha regulación inmune.

Tabla 45

Relación del estrés con enfermedad real

Epístrés		Comunidades más expuestas		Comunidades menos expuestas	
		N	%	N	%
Leve*	Vista	2	3	3	5
	Osteomuscular	10	17	18	33
	Anemia	0	0	1	2
	Sistema gastrointestinal*	4	7	0	0
	Sistema nervioso*	1	2	0	0
	Sistema respiratorio	0	0	1	2
	Sistema renal	1	2	1	2
	Próstata	0	0	2	4
	Tumores	2	3	1	2
	Infecciones	2	3	1	2
	Dolor muelas	1	2	0	0
	Operaciones	3	5	3	5
	Sin enfermedad	32	55	24	44
	Total	58	100	55	100
	Moderado-severo	Vista	8	14	6
Osteomuscular*		6	10	11	20
Anemia		1	2	2	4
Ginecología		1	2	0	0
Sistema gastrointestinal*		7	12	2	4
Sistema nervioso		1	2	1	2
Sistema respiratorio*		2	3	3	5
Dolor muelas		0	0	3	5
Operaciones		3	5	2	4

Sin enfermedad	29	50	25	45
Total	58	100	55	100

*p<0,05 en prueba Chi-cuadrado de Pearson

Fuente y elaboración: propias

El nivel de estrés, aunque moderado, influye en la enfermedad real de los comunarios con mayor exposición a agrotóxicos. Se observa diferencias estadísticamente significativas ($p<0,05$), en estrés leve con enfermedades gastrointestinales y del sistema nervioso en estos comunarios. También se observa diferencias significativas ($p<0,05$), en percepción de estrés moderado-severo con enfermedades osteomusculares, en comunarios con menor exposición a agrotóxicos y con enfermedades del sistema gastrointestinal en comunarios con mayor exposición a agrotóxicos.

En cuanto a la percepción de estrés moderado-severo se observa diferencias estadísticamente significativas ($p<0,05$), con el sistema gastrointestinal, en comunarios con mayor exposición a agrotóxicos y con el sistema respiratorio en comunarios con menor exposición.

Estos resultados muestran que la estructura económica que han adoptado los comunarios con el uso de químicos para aumentar sus ganancias, va en desmedro de su salud y, a la larga, puede tener nefastas consecuencias, quedando con ello comprobado de forma cuantitativa que lo biológico se encuentra subsumido en lo social.

Tabla 46
Relación del estrés con enfermedad actual y empírica

Epistrés	Enfermedad empírica	Comunidades más expuestas		Comunidades menos expuestas	
	Enfermedad actual	N	%	N	%
Leve*	Enfermedades laboratorio	4	20	3	9
	Alteración signos vitales	1	5	1	3
Moderado severo*	Enfermedades laboratorio	13	37	3	13
	Alteración signos vitales	6	17	1	4
Total		58		55	

*p<0,05 en prueba Chi-cuadrado de Pearson

Fuente y elaboración: propias

La percepción de estrés leve fue relacionada con las enfermedades evidenciadas por laboratorio, las cuales incluyen los resultados globales de los componentes rojos y blancos de la sangre, el examen general de orina y el coproparasitológico simple, realizados, obteniéndose diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$), en comunarios con mayor exposición a agrotóxicos en comparación con comunarios con menor exposición.

La percepción de estrés leve fue relacionada con la alteración de los signos vitales, los cuales comprenden: presión, frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria, obteniéndose diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$), en comunarios con mayor exposición a agrotóxicos en comparación con comunarios con menor exposición.

En cuanto a la percepción de estrés moderado se observa diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$), en comunarios con mayor exposición a agrotóxicos en su relación con la alteración de los signos vitales.

Se confirma que el nivel de estrés influye en la instauración de una determinada enfermedad, incluso si se trata de la determinación básica de signos vitales. La influencia del estrés está estadísticamente demostrada, principalmente en comunarios con mayor exposición a agrotóxicos.

13.2 Relación estrés con mecanismos del sistema inmune

Como se ha visto, el estrés afecta directamente con el desarrollo de enfermedades en los comunarios con mayor exposición a agrotóxicos, por lo que es imprescindible conocer la relación entre el estrés y los mecanismos del sistema inmune para, de igual manera, ver si existe o no afectación a nivel celular.

Tabla 47
Relación del estrés con mecanismos del sistema inmune

Epístrés	Mecanismos sistema inmune	Comunidades más expuestas		Comunidades menos expuestas		
		N	%	N	%	
Leve	MPO	Normal-aumentado	19	95	29	91
		Disminuida	1	5	3	9
		Total	20	100	32	100

Moderado-severo	FAG	Normal	13	37	16	70
		Aumentada*	22	63	7	30
		Total	35	100	23	100
	IL6	Normal	14	70	22	69
		Aumentado	6	30	10	31
		Total	20	100	32	100
	IL10	Normal	19	95	26	81
		Aumentado*	1	5	6	19
		Total	20	100	32	100
	IgG	Normal	17	85	29	91
		Aumentado	3	15	3	9
		Total	20	100	32	100
	IgA	Normal	20	1	0	0
		Total	20	1	0	0
	IgM	Normal	17	85	24	75
		Aumentado*	3	15	8	25
		Total	20	100	32	100
	Afección sistema inmune	SI equilibrio	18	90	29	91
		SI enfermo	2	10	3	9
		Total	20	100	32	100
MPO	Normal-aumentado	26	74	17	74	
	Disminuida	9	26	6	26	
	Total	35	100	23	100	
FAG	Normal	13	37	16	70	
	Aumentada*	22	63	7	30	
	Total	35	100	23	100	
IL-6	Normal	22	63	15	65	
	Aumentado	13	37	8	35	
	Total	35	100	23	100	
IL-10	Normal	31	89	19	83	
	Aumentado	4	11	4	17	
	Total	35	100	23	100	
IgG	Normal	29	83	17	74	
	Aumentado	6	17	6	26	
	Total	35	100	23	100	
IgA	Normal	33	94	23	100	
	Aumentado	2	6	0	0	
	Total	35	100	23	100	
IgM	Normal*	23	66	18	78	
	Aumentado*	12	34	5	22	
	Total	35	100	23	100	

Afección sistema inmune	sistema inmune equilibrio	28	80	20	87
	sistema inmune enfermo	7	20	3	13
	Total	35	100	23	100
TOTAL		58		55	

* $p < 0,05$ en prueba Chi-cuadrado de Pearson

Fuente y elaboración: propias

Nuevamente se confirma el incremento de FAG en comunarios con mayor exposición a agrotóxicos. Este incremento se mantiene en niveles de estrés leve con una diferencia significativa de ($p < 0,05$), entre comunidades. Con la IL-10 se observa un aumento en comunarios con menor exposición a agrotóxicos relacionados con estrés leve, con una diferencia significativa de ($p < 0,05$), lo que coincide con la inhibición propia del sistema inmune, cuando no hay agentes patógenos; en este caso, químicos con los cuales haya que reaccionar. Es importante recalcar que la inhibición de la respuesta del sistema inmune no es total, como para inducir una inmunosupresión; es una inhibición para mantener el equilibrio activación/inhibición.

En el caso de la IgM se observa diferencia estadísticamente significativa entre los niveles normales, a pesar del estrés moderado-severo en comunarios con menor exposición a agrotóxicos, en comparación al aumento de anticuerpos con estrés moderado-severo en comunarios con mayor exposición, con una diferencia significativa de ($p < 0,05$).

14. Relación de la percepción de estrés con la afectación al sistema inmune

Tabla 48
Percepción del estrés con afectación al sistema inmune

Tipología estilos de vida	Percepción de estrés	Comunarios más expuestos		Comunarios menos expuestas	
		N	%	N	%
Sin afectación	Leve	16	28	22	40

	Moderado-severo	7	12	9	16
	No respondieron	3	5		0
Con afectación***	Leve	4	7	10	18
	Moderado-severo	28	48	14	25
<hr/>					
Total		58	100	55	100
<hr/>					

***p<0,001 en prueba Chi-cuadrado de Pearson

Fuente y elaboración: propias

En la Tabla 45 se muestran los resultados de la relación del estrés con la afectación al sistema inmune. Tres comunarios de las comunidades con mayor exposición a agrotóxicos no quisieron responder al cuestionario, aun así se observa que el estrés leve afecta al sistema inmune, en el 25% de las y los comunarios con menos exposición, y en el 48% de los comunarios más expuestos, se ve afectado el sistema inmune, cuando la percepción de estrés es moderada a severa.

La tensión física/emocional, a la larga, puede causar enfermedades en los miembros de las comunidades estudiadas.

Se ve afectado el sistema inmune; sin embargo, no se observan patologías graves porque este sistema es capaz de regular sus mecanismos para que el proceso salud no se vea afectado.

El estrés afecta a los tres sistemas que comandan las funciones internas del ser humano: sistemas nervioso, endócrino e inmune, los cuales mantienen la homeostasis del organismo para preservar la salud y la vida. Estos sistemas se encuentran subsumidos a los dominios individual, particular y superestructural, mostrados en la matriz de procesos críticos.

15. Dominio individual. Relación entre la afectación de agrotóxicos a algunos mecanismos del sistema inmune

En cuanto a los estilos de vida, tenemos que la evaluación clínica de todos los participantes del estudio, fue aceptable. Llama la atención, sin embargo, el grado de estrés

moderado en la mayoría de las y los comunarios, debido a que la situación económica genera estrés, incertidumbre del futuro, afectación a la salud.

La alimentación no es variada Se basa en la ingesta de carbohidratos y proteínas, algunas verduras –cuando hay excedente–, porque la producción se orienta al mercado. Sin embargo, al margen de los porcentajes de carbohidratos, proteínas, grasas o vitaminas, se debe considerar la calidad de la alimentación, con base en los micronutrientes de cada alimento, indispensable para el metabolismo celular, que pueden ser inhibidos por el uso de agrotóxicos.

Del análisis de las diferentes concepciones de la naturaleza del trabajo humano, considerado en el marco del desarrollo del modelo capitalista, realizado por Rodriguez y Mendoza (2007, 2), adopto la perspectiva de que el trabajo va más allá de conseguir el sustento diario, pues tiene un sentido objetivo, al ser una acción realizada por el hombre, y subjetivo, puesto que el hombre posee inteligencia y voluntad para la toma de decisiones para contribuir a la realización de su familia, de la sociedad a la que pertenece y a la humanidad, lo que le da una dimensión ética al trabajo

En la comunidad de Cutty se observó mayor participación de mujeres en las labores del campo. Si bien las mujeres, en su conjunto, hemos logrado avances importantes en educación, trabajo y cuidado de la salud, en el caso de las comunidades de estudio prevalece la denominada “triple carga” –trabajo doméstico, asalariado y cuidado de los hijos y la familia–, donde muchas veces se combinan las hiperexigencias y subexigencias que son estresores, con efecto destructivo sobre la salud (Breilh 1991, 52). Entonces, socialmente la mujer tiene varios logros, pero comunitariamente es la encargada de dar vida y preservarla.

Estas mujeres ven en el uso de los químicos, la posibilidad de mejorar la producción, importante a la hora de alimentar a la familia y dar educación de los hijos. La buena producción se relaciona, de forma directa, con la aplicación de agrotóxicos porque, si nos los usan, la producción no es la misma y los productos no se venderían igual. El mercado no es justo ni solidario, porque los consumidores quieren mejores productos, y a bajo precio, sin reconocer el esfuerzo, la dedicación y la exposición de los agricultores para ofrecer un producto de calidad.

El ejercicio, el descanso y una buena alimentación también interfieren positivamente con la respuesta del sistema inmune, por lo que es muy importante considerar este tipo de preguntas en los cuestionarios.

Los agrotóxicos son utilizados para la eliminación de plagas que afectan y dañan a los cultivos; sin embargo, su empleo conlleva diversos efectos, tanto para el ambiente como para la salud de los trabajadores expuestos y de la población en general. Las enfermedades que provoca la exposición crónica a agrotóxicos son: daños en el sistema nervioso central, teratogénesis, mutaciones, cáncer, alteraciones reproductivas o del desarrollo (Karam 2004, 252). Estos estudios se basan en modelos de regresión lineal múltiple, aplicados para investigar asociaciones entre los indicadores biológicos y clínicos, donde se evidenciaron valores significativos para los síntomas de dolor de cabeza e insomnio, y disminución de los niveles de acetilcolinesterasa.

Cuando se realizó un análisis estadístico de nivel explicativo, aplicando la independencia condicional de Mantel Haenszel e identificando las variables dependiente e independiente para relacionar las alteraciones inmunes (MPO, FAG, IL-6 e IL-10) con exposición crónica a agrotóxicos, los resultados mostraron que no hubo asociaciones estadísticamente significativas. A estas conclusiones llegan las diferentes investigaciones a nivel mundial, porque se analizan variables de forma independiente para observar asociaciones con significancia estadística o proporciones observadas mayores a las esperadas. En estos resultados se basan las empresas productoras de estos venenos para seguir con la producción.

Algunas investigaciones abordan la relación de las enfermedades de tipo renal y cáncer gástrico con la exposición a agrotóxicos desde el punto de vista alimentario, por la promoción de semillas mejoradas (transgénicas), dada la resistencia de plagas y enfermedades por el aumento del uso de agrotóxicos. En el mundo se contabilizaron más de cien eventos de intoxicaciones por la ingesta de alimentos contaminados (Vargas Trejos y Coto Cedeño 2016, 13).

No solamente la salud de los adultos de ve afectada; los niños son quienes más se hallan expuestos a los tóxicos, ya antes de la concepción, durante el embarazo y luego del nacimiento mientras, por ejemplo, acompañan a sus padres en el desarrollo de las tareas productivas (Souza Casadhiño 2013, 8).

La preocupación sobre la inmunotoxicidad está creciendo, tanto en la comunidad científica como en el público en general, por la posible relación entre la exposición química y los nuevos patrones de enfermedades en los países desarrollados. Colosio y otros (2005, S326), mencionan que los países industrializados se enfrentan a un aumento de las enfermedades atribuibles a una alteración de la función del sistema inmunológico;

la preocupación crece ya que esta tendencia podría ser, al menos parcialmente, atribuible a los patrones de exposición a productos químicos nuevos y modificados, siendo implicados de manera directa los pesticidas

Es deber del Estado informar y alertar sobre los peligros de guardar agrotóxicos en casa. Blanco y otros (2017, 101), sostienen que el 35 % de toda la población encuestada en su investigación, almacena estos químicos en casa, lo que incrementa el riesgo a intoxicaciones por plaguicidas

Así mismo, el uso de agrotóxicos para mayor producción de las cosechas, evidencia una priorización de los aspectos económicos antes que la salud. El desconocimiento de diagnóstico por intoxicaciones, y la falta de acceso al sistema de salud, contribuyen al subregistro de los casos (Martínez Borda 2014, 45). Las subjetividades –creencias determinadas por los modos de vida– pueden influir en apreciaciones erróneas de los registros obtenidos, por lo que no podemos solo aceptar los resultados emitidos por la estadística convencional sobre los resultados hallados.

En un estudio realizado en el estado de Río de Janeiro, Brasil, el consumo estimado de pesticidas es de unos 56 kg/trabajador/año. Muchos factores se mostraron como determinantes de la contaminación humana y ambiental por el uso de pesticidas, lo que indica que la única forma de entender y evaluar el problema en su conjunto, es a través de un enfoque integrador, transdisciplinario (Moreira y otros, 2002, 299).

Se precisa de un enfoque integrado para evaluar los factores que se encuentran relacionados con la contaminación con agrotóxicos, principalmente porque los efectos en la salud –principalmente sobre el sistema inmune–, son más difíciles de detectar y pueden dar lugar a diferentes tipos de alteraciones, como la susceptibilidad a muchas enfermedades que, en en la mayoría de los casos, son diagnosticadas tardíamente.

Las secuencias potenciales de inmunotoxicidad en los seres humanos sostenidas, citados por Colosio (1999, 286), pueden ser divididas en tres grupos: inmunotoxicidad, hipersensibilidad y autoinmunidad. En otro trabajo, el mismo autor menciona que los Organofosforados, algunos insecticidas OC, algunos Carbamatos, algunos Fenoxi-herbicidas, PCP, pueden causar efectos sobre el sistema inmune, variando desde una ligera modulación de las funciones inmunológicas hasta el desarrollo de enfermedades inmunes (Colosio 1999, 292). Sharma (2006, 504), a su vez menciona que la exposición a bajos niveles de pesticidas no parece afectar adversamente el sistema inmunológico y que los efectos observados no siempre están relacionados con la dosis. Para Corsini y

otros (2013, 1), se debe prestar más atención e intentar definir el significado pronóstico de los cambios leves, a menudo observados en los mecanismos de comunicación del sistema inmune.

Por estas discrepancias respecto de los resultados de otros autores sobre la afectación al sistema inmune por exposición a agrotóxicos, se emplea la matriz de procesos críticos con el análisis de los dominios.

Los resultados muestran que las enzimas que actúan en las células de la respuesta inmune innata –MPO y FAG–, se ven afectadas por la exposición crónica a agrotóxicos, encontrándose resultados, tales como: disminución de la actividad enzimática de la MPO, o aumento de la actividad enzimática FAG, en ambos géneros y en edad laboral activa. No hay significancia estadística entre las interleucinas de los comunarios más y menos expuestos, pero la relación entre IL-6 y IL-10 es cuatro veces mayor en los más expuestos –sistema inmune activo–; en los menos expuestos, es de dos –sistema inmune en equilibrio. En las comunidades con mayor exposición a agrotóxicos, se observa un porcentaje mayor de estrés laboral severo.

La afectación a los mecanismos del sistema inmune, como es el caso de la FAG aumentada en comunarios con mayor exposición a agrotóxicos, podría deberse a reacciones neutrofílicas infecciosas, o por interacción de estas células correspondientes a la primera línea de defensa del sistema inmune con otro tipo de agentes patógenos externos.

En cuanto a la cuantificación de diferentes isotipos de anticuerpos, se observó una disminución en la concentración de la IgM, lo que coincide con los reportes de Stiller-Winkler y otros (1999, 221), quienes, en una investigación realizada en trabajadores encargados de aplicar agroquímicos Organofosforados, Carbamatos, herbicidas Fenoxipiretroides, expuestos por un período de tres años, se observó un aumento significativo del receptor del factor de necrosis tumoral soluble –sTNF RII– y una disminución de Inmunoglobulina M, aumento de la activación de macrófagos y una defensa humoral disminuida. Estas alteraciones se correlacionaron con la duración de la exposición

15.1 Nivel de estrés a causa de las condiciones de trabajo

El estrés afecta el dominio individual, que comprende las siguientes categorías de análisis:

- Vulnerabilidad, con los siguientes componentes: edad, estado civil, nivel de instrucción, núcleo familiar, tipo de organización a la que pertenece, atención a su propia salud, evaluación clínica.
- Perfil de salud individual, con los siguientes componentes: enfermedades que recuerda, enfermedades crónicas, operaciones, desayuno, almuerzo, merienda.
- Pruebas de laboratorio, con los siguientes componentes: hemograma, examen general de orina y coproparasitológico simple, interrelación entre los componentes del sistema inmune, como la evaluación de la actividad enzimática de las células de la primera línea de defensa –MPO y FAG– y la cuantificación de interleucinas activadoras de la respuesta inmune como la IL-6 y la cuantificación de interleucinas inhibitoras de la respuesta inmune, como la IL-10.
- Perfil de género, con los siguientes componentes: menarquia, FUM, número de partos, hijos nacidos vivos, aborto, hijos vivos, dificultad para concebir infertilidad, alteraciones congénitas.
- Estrés, el cual, mediante un cuestionario específico, puede ser categorizado en leve, moderado o severo.

El dominio individual –estilos de vida– se encuentra subsumido al dominio particular –modos de vida–. En un momento de la historia de las comunidades estudiadas, se observa que se está introduciendo un tipo de trabajo enfocado solo a la explotación de la naturaleza para obtener más y mejor producción para la venta. Como se vió, el trabajo está determinado por los sistemas productivos imperantes en distintas épocas, siendo necesario realzar la primacía del ser humano por sobre el proceso de producción de la sociedad a la que pertenece y a la humanidad (Rodríguez y Mendoza 2007, 1), como somos sujetos con derechos y no titeres que benefician económicamente a las empresas.

Llama la atención el grado de estrés moderado, observado en la mayoría de las y los comunarios, debido a la situación económica, pudiendo ser una determinación que a futuro afecte su salud.

Al relacionar el estrés con los mecanismos del sistema inmune, se observa aumento de la actividad enzimática FAG, en comunarios con mayor exposición a agrotóxicos, con niveles leves de estrés; y aumento de la concentración de IL-10, en

comunarios con menor exposición, relacionados con estrés leve, lo que puede interpretarse como inhibición del sistema inmune.

Es importante recalcar que la inhibición de la respuesta del sistema inmune, no indica inmunosupresión, porque para ello habría que considerar el recuento de linfocitos y pruebas de laboratorio adicionales para enfermedades relacionadas. Se trata de una inmunomodulación –o “dialéctica” de los mecanismos inmunes– para mantener el equilibrio de activación/inhibición.

El análisis de la cuantificación del anticuerpo del isotipo IgM, presenta un incremento de estrés moderado-severo en comunarios con mayor exposición a agrotóxicos, lo que se atribuye a que, si bien el estrés está presente, los componentes de los dominios particular e individual, no son tan agresivos como para causar una inmunosupresión.

Con estos resultados, se concluye que el proceso salud, visto desde los mecanismos de activación/inhibición del sistema inmune, en comunarios con menor y mayor exposición a agrotóxicos, está subsumido dentro de sus estilos y modos de vida y al ser un sistema que preserva la vida, es afectado; es inmunomodulado por los agrotóxicos.

A continuación se presenta la aplicación total de la matriz de procesos críticos, con resultados que orientan y sirven como herramienta de aplicación óptima de la Epidemiología crítica.

Tabla 49
Resumen de los resultados de afectación al sistema inmune

Procesos involucrados	Componentes	Categoría analizada	Resultados
Dominio general – socio-ecosistema			
Proceso protector: metabolismo sociedad-naturaleza benéfico	Caracterización y articulación socio-espacial del territorio	Características geográficas del país y las comunidades	Mapas elaborados
	Económico	Características económicas del país: producción distribución, consumo, intercambio de bienes y servicios	Economía sustentable/ economía Capitalista
	Modelo productivo-reproductivo	Características producción/ reproducción biológica y social de las comunidades (Vivir Bien)	Entrevista a dirigentes de comunidades. Diferencias significativas. Tabla 20

	Estado - políticas públicas	Características políticas públicas de país: salud, educación y empleo	CPE ³¹ que rescata y valoriza el Vivir Bien
	Políticas agrarias	Características políticas agrarias del país y producción agrícola	Permite importación de agrotóxicos
	Políticas ambientales	Características políticas ambientales del país ecológicas y sustentables	Reglamento de Ley medio ambiente
	Políticas de salud	Características políticas salud del país	Salud gratuita que no cubre diagnóstico, ni tratamiento ante intoxicaciones por agrotóxicos
Proceso destructivo: metabolismo sociedad-naturaleza destructivo	Agrotóxicos	Caracterización uso de agrotóxicos en el país y en la región	Se identificaron los agrotóxicos utilizados ³²
	Exposición	Años trabajando con agrotóxicos	Diferencias significativas. Tabla 13
	Perfil de salud	Descripción características epidemiológicas del país y de la comunidad	Entrevista a dirigentes de comunidades. Tabla 4
	Segregación socio-espacial de territorio	Características territoriales. Comunidades ubicadas en tierras óptimas/no óptimas para cultivo	Mapas Elaborados. Diferencias significativas entre comunidades. Tablas 15 y 16.
	Dominio general y su relación con la afectación sobre algunos mecanismos del sistema inmune		Sin diferencias entre comunidades
Dominio particular - modos de vida			
Proceso protector	Perfil socio-cultural	Relación con la naturaleza /años de trabajo en agricultura	Más de 10 años en asociación empresarial. Tabla 17.
		Soporte familiar: estado civil, nivel de instrucción y migraciones en la familia	Sin diferencias significativas
		Soporte organizacional: comunitaria o empresarial	Caracterización socio-económica de los municipios. Tabla 7

³¹ CPE: Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia.

³² En Cutty se utilizan: Organofosforados, Piretrinas y Piretroides. Los agrotóxicos usados en Lluto: Organofosforados. Ejemplos de estos son: (Folidol, Tanalol, 18 -46 Urea, Abono, Karate, Fosfato, Altren).

	SopORTE organizacional identificarse /vivir en comunidad	Comunidad y asociación empresarial	
Perfil laboral saludable/ recreación de identidad	Rotación tareas en el trabajo agrícola: cultivo, cosecha, fumiga, fertiliza.	Sin diferencias entre comunidades	
	Uso de ropa de trabajo	Diferencias altamente significativas. Tabla 21	
	Uso de botas	Sin diferencias entre comunidades	
	Capacitación en el trabajo	Diferencias altamente significativas. Tabla 21	
	Pausas en el trabajo	Diferencias significativas. Tabla 21	
	Ejercicio/actividad física	Diferencias altamente significativas. Tabla 21	
	Descanso	Diferencias significativas. Tabla 21	
	Control de la salud	Sin diferencias entre comunidades	
	Tareas especiales por embarazo	Sin diferencias entre comunidades	
	Suplemento nutricional por embarazo	Sin diferencias entre comunidades	
	Trabajo secundario	Diferencias altamente significativas. Tabla 22	
	Dominio particular – proceso protector y su relación con la afectación sobre algunos mecanismos del sistema inmune	Sin diferencias entre comunidades	
Proceso destrutivo	Perfil laboral no saludable / exposición	Exposición a procesos destructivos físicos relacionados con medios de producción	Diferencias altamente significativas. Tabla 23
		Exposición a procesos destructivos ambientales	Diferencias altamente significativas. Tabla 23
		Exposición a procesos biológicos causantes de enfermedad	Diferencias altamente significativas. Tabla 23
		Exposición a procesos destructivos derivados de exigencia laboral física	Diferencias altamente significativas. Tabla 23

		Exposición a procesos destructivos derivados de la organización del trabajo	Diferencias altamente significativas. Tabla 23
		Exposición a procesos destructivos químicos	Diferencias altamente significativas. Tabla 23
Dominio Particular – Proceso Destructivo y su relación con la afectación sobre algunos mecanismos del sistema inmune			Diferencias altamente significativas. Tabla 27
Dominio singular: estilos de vida (embodiment)			
Proceso protector	Perfil de salud observado	Atención a su propia salud	Diferencias altamente significativas. Tabla 35
		Valoración de signos y síntomas de la salud	Diferencias significativas en la frecuencia respiratoria. Tabla 29o
		Menarquia	Sin diferencias entre comunidades
	Perfil de género Protector	FUM	Sin diferencias entre comunidades
		Número de partos	Diferencias significativas Tabla 30
		Hijos nacidos vivos	Sin diferencias entre comunidades
	Perfil alimenticio	Hijos vivos	Diferencias significativas Tabla 30
Calidad de la alimentación: ingesta proteínas, vitaminas, carbohidratos, en el desayuno, almuerzo y cena.		Regular. Sin diferencias entre comunidades	
Dominio singular - Proceso protector y su relación con la afectación sobre algunos mecanismos del sistema inmune			Existe atención a la salud
Proceso destructivo	Perfil de salud referido	Enfermedades que recuerda según sistema	Afectación osteomuscular y gastrointestinal. Diferencias significativas Tabla 32
		Enfermedades crónicas	Sin diferencias entre comunidades
		Operaciones	Sin diferencias entre comunidades
	Perfil destructivo de género	Aborto	Sin diferencias entre comunidades. Tabla 34
		Dificultad para tener hijos	Sin diferencias entre comunidades. Tabla 34

	Infertilidad	Sin diferencias entre comunidades. Tabla 34	
	Alteraciones congénitas	Sin diferencias entre comunidades. Tabla 34	
<hr/>			
Dominio singular – Proceso destructivo y su relación con la afectación sobre algunos mecanismos del sistema inmune		Sin diferencias entre comunidades	
<hr/>			
	Edad	Diferencias significativas. Tabla 35	
	Género	Sin diferencias entre comunidades. Tabla 35	
	Estado civil	Sin diferencias entre comunidades. Tabla 35	
Vulnerabilidad	Último nivel de instrucción alcanzado	Sin diferencias entre comunidades. Tabla 35	
	Vivió en su niñez	Sin diferencias entre comunidades. Tabla 35	
	Núcleo familiar	Sin diferencias entre comunidades. Tabla 35	
	Familia en el extranjero	Sin diferencias entre comunidades. Tabla 35	
<hr/>			
Dominio singular – Vulnerabilidad y su relación con la afectación sobre algunos mecanismos del sistema inmune		Sin diferencias entre comunidades	
<hr/>			
Estrés	Epistrés donde se diagnosticó: estrés laboral, doméstico, emocional y de género	Diferencias significativas. Tabla 41	
<hr/>			
Dominio singular: estrés y su relación con la afectación sobre algunos mecanismos del sistema inmune		Diferencias altamente significativas. Tabla 45	
<hr/>			
Proceso protector/ destructivo	Medición de los componentes rojos de la sangre	Diferencias altamente significativas. Tabla 36	
	Perfil bioquímico de salud individual	Medición de los componentes blancos de la sangre	Sin diferencias entre comunidades. Tabla 36
		Examen general de orina	Diferencias significativas. Tabla 36
		Coproparasitológico simple	Sin diferencias entre comunidades.
	Perfil inmune de salud individual	Respuesta inmune innata: MPO	Sin diferencias entre comunidades
		Respuesta inmune innata: FAG	Diferencias significativas. Tabla 38

Respuesta inmune adaptativa: Interleucina 6 (IL-6)	Sin diferencias entre comunidades
Respuesta inmune adaptativa: Interleucina 10 (IL-10)	Sin diferencias entre comunidades

Fuente y elaboración: propias

16. Discusión general sobre el uso de la matriz de procesos críticos

El trabajo ha sido abordado desde el nuevo paradigma de la Epidemiología crítica formulada por Jaime Breilh, la cual propone una nueva manera de ver la salud, superando la noción de la individualidad, la causalidad, el paradigma positivista y la tecnificación al momento de estudiar los orígenes de la enfermedad.

Para superar este enfoque reduccionista del proceso salud, y entenderlo dentro de una dinámica que involucre los dominios de la vida y la historicidad de la realidad estudiada, se analizan los resultados obtenidos desde la Epidemiología crítica en contraste con la clásica. Como se relató en el capítulo 2, son muchos los modelos que han pretendido explicar el complejo concepto del proceso salud-enfermedad, siendo el modelo desde el cual interpreta este trabajo, el modelo complejo dialectico crítico, socio-histórico, porque es el que me permitirá abordar el tema, desde la perspectiva de la Epidemiología crítica, en cuestión.

La salud debe ser entendida como un proceso. El proceso salud está determinado por el entorno social, cultural, político y económico de una determinada población: subsunción de lo biológico en lo social; por lo tanto, el proceso salud subsume a la enfermedad, porque los seres humanos estamos constantemente siendo irrumpidos por nuestro entorno, y nuestro equilibrio interno –u homeostasis– se ve afectado y, para preservar la vida, se activan diferentes sistemas con sus mecanismos, como el sistema inmune.

El ser humano se relaciona con la naturaleza mediante el trabajo, lo cual determina la salud del ser humano. El paradigma de la Epidemiología crítica integra y relaciona dialécticamente al ser humano con su ambiente, considerando las herramientas de la Epidemiología convencional, organizadas en la matriz de procesos críticos que se sustenta en: los dominios de la vida, determinación social, reproducción social, inequidad e interculturalidad.

Todo este complejo de relaciones define finalmente lo que constituirá la calidad de vida; es decir, que las relaciones estructurales de producción y consumo mediadas por la distribución, las relaciones con la naturaleza, las relaciones político-ideológicas y las relaciones del movimiento biológico subsumido, todas en su conjunto dialéctico y jerarquizado, determinan el nivel de calidad de vida del hombre, que, a su vez, también influirá sobre estas relaciones

Para entender cómo la salud se ve afectada por las características sociales, económicas, políticas y culturales de una comunidad, se parte del momento productivo en el cual la persona, y los grupos sociales, desarrolla diferentes actividades para producir bienes materiales, intelectuales, espirituales, que le sirvan para cubrir sus necesidades históricamente definidas. El grupo social incorpora a su vida productos tanto de trabajo humano como de la naturaleza, para satisfacer las necesidades de su reproducción. En el momento de reproducir el ser humano consume, se desgasta y, en el momento de consumo, se reproduce, constituyéndose ambos momentos en la base social del proceso desgaste-reproducción, el mismo que se corresponde con el proceso salud-enfermedad.

Según el tipo de trabajo, se puede pasar del momento salud al de enfermedad, de forma brusca. Por ejemplo, tenemos las infecciones agudas donde la Epidemiología tradicional se enfoca en buscar la causa o causas –factores de riesgo– de la enfermedad, las cuales pueden ser biológicas, químicas, físicas, o genéticas, sin tomar en cuenta la relación del individuo enfermo con su entorno social ambiental, mediante el trabajo que desempeña. Por ello, la categoría exposición es crucial en el estudio de cualquier proceso salud. Exposición la entendemos como la enfermedad debida a las condiciones de vida.

Para este trabajo se estudió la exposición a agrotóxicos –plaguicidas– en comunidades con mayor o menor exposición a agrotóxicos, considerando sus formas de relacionarse con la naturaleza, sus modos y estilos de vida y la afección/alteración sobre la respuesta inmune.

La especialidad de la inmunología, junto con otras especialidades del área de la salud, se ha desarrollado significativamente en los últimos años; sin embargo, este avance científico ha reducido a las alteraciones de los mecanismos del sistema inmune solo a la explicación biológica ocasionada por agentes patógenos, sean estos: virus, parásitos, bacterias u hongos, descontextualizando al hombre como sujeto histórico y social.

A continuación se reflexiona sobre los resultados obtenidos en los dominios de la vida según las características sociales, económicas, políticas y culturales de las comunidades estudiadas.

La Epidemiología crítica, con el empleo de la matriz de procesos críticos, los dominios y las categorías analizadas, supera el análisis de la simple relación de variables, para evidenciar la afectación al sistema inmune.

Los mecanismos inmunológicos estudiados han sido importantes para evaluar la respuesta inmune innata/adaptativa: celular/humoral y los mensajeros que intervienen en la activación/inhibición del sistema inmune.

Cuando uno revisa la historicidad del sistema inmune, se rescatan los acontecimientos históricos trascendentales que han marcado el inicio de las investigaciones a nivel mundial.

Una de las enfermedades que dio origen a la inmunología fue la viruela –causada por el Variola virus o smallpox–, caracterizada por fiebre alta y la presencia de ampollas en todo el cuerpo, que erupcionan y causan cicatrices deformantes. No tiene tratamiento específico. Al haber sobrevivientes, luego de las exposiciones, desde el siglo XVIII, se inició con lo que hoy conocemos como vacunas, identificándose que la exposición a mínimas dosis para no enfermar, protegía de morir luego de una exposición a altas dosis. A fines de ese siglo, se investigó la relación entre ordeñadores de vacas que se habían expuesto al virus cowpox –viruela bovina– quienes eran más resistentes a la viruela humana, inoculando el material de las pústulas de una mujer ordeñadora en el antebrazo de un niño de ocho años, lo que le confirió “inmunidad” cuando fue expuesto a viruela humana. Este es otro ejemplo de la DSS, puesto que los seres humanos, de recolectores nómadas pasamos a sedentarios, por el descubrimiento de la agricultura y el cuidado de animales, cambiando el modo de relacionarse con la naturaleza, los estilos de vida y el proceso salud a nuevas enfermedades.

Si bien se necesita un agente patógeno –microorganismo– causante de enfermedad, este se halla en interacción con el medio ambiente adecuado para su mantención y con las características bioquímicas óptimas en el hospedero, para su reproducción, siendo un proceso dinámico de interrelaciones dentro del proceso salud. Ahora comprendemos que estas relaciones están determinadas por los modos y estilos de vida de una determinada población.

Las diferentes teorías que trataban de explicar la etiología de la enfermedad desde la antigüedad, tienen como base a los movimientos socio-culturales, que enriquecen la concepción de salud. Para conocer el origen de una enfermedad, todas las investigaciones se realizan en una determinada población caracterizada por clases sociales, religión, comportamientos y creencias particulares sobre salud, así como por sus características socio-culturales. Sin embargo, los nuevos conocimientos, basados en el método científico, impulsaron el desarrollo del modelo hegemónico biomédico de explicación de la enfermedad; dichos conocimientos rigen hasta ahora, sin integrarse con la cultura de los pueblos. Así, desde el descubrimiento de la primera vacuna contra la viruela –por Edward Jenner, en 1796–, hasta el descubrimiento de las células presentadoras de antígenos por Ralph Steinman, en 2011, la etiología de la enfermedad se volvió básicamente antropocentrista.

Todos los organismos biológicos superiores están defendiendo constantemente su integridad biológica frente a agresiones externas, por lo que es necesario que los componentes de esos organismos reconozcan lo que les es extraño. Generalmente, nos acercamos al sistema inmune desde un punto de vista propio-no propio; es decir, que este sistema debe ser capaz de reconocer lo extraño que ingresa al organismo para eliminarlo, así como a los componentes biológicos propios, para no dañarlos. La interacción del sistema inmune con los microorganismos, es dinámica, establecida entre los mecanismos inmunes y las estrategias microbianas diseñadas para la supervivencia (Abbas, Lichtman, y Pillai 2008, 372). Si no existieran mecanismos de defensa, moriríamos, a consecuencia de diferentes infecciones, por bacterias, virus, hongos, parásitos o tumores.

El antiguo modelo de la inmunología basaba sus conocimientos, en que la función principal del sistema inmune era el reconocimiento de lo propio y lo no propio, dado principalmente por las células presentadoras de antígeno –APC–, activadas por los PAMPs de microorganismos. Ahora se ha propuesto un nuevo modelo llamado modelo del peligro, en el cual, las APC son activadas por señales de alarma, producidas por células infectadas, dañadas, toxinas, estrés, entre otras causas, conocidas como DAMP. El sistema inmune está más enfocado en detectar el peligro y la destrucción potencial, que en diferenciar entre propio y lo no propio (Tatevari Mendez y otros 2008, 30).

Una vez activadas todas las células que componen la respuesta inmune adquirida, con participación de células de la respuesta inmune innata, podemos referirnos a la fase efectora de la respuesta inmune, la cual se da a través de los anticuerpos –RI Humoral– y

las células –RI celular–, que luego de reconocer el antígeno, secretan sustancias que conduce a la eliminación del agresor.

Los mediadores solubles de las respuestas Th1 y Th2 son las interleucinas y otras biomoléculas, que tiene efecto sobre las rutas de activación, para la transcripción de genes que conducen a la producción de efectores

Llama la atención el hecho de que diversas citoquinas utilicen un mismo intermediador en las rutas de señalización. Esto es compatible con la idea de que la inactivación de una citoquina no es esencial para el funcionamiento del aparato inmune, ya que otra puede sustituirla por la misma vía, con efectos parecidos. Así mismo, por este mismo hecho, debería esperarse que un bloqueo, en una vía, puede tener profundos efectos, ya que interfiere con la actividad de varias y diferentes citoquinas.

En definitiva, las respuestas inmune innata y adaptativa, van a ocurrir, si hay señales de estimulación/inhibición mediante el lenguaje bioquímico de las interleucinas, regulados por los estilos y modos de vida del individuo dentro de su comunidad, porque debe defendernos del peligro, sea biológico, químico o físico.

Conclusiones

1. Conclusión general

De cara al objetivo general de la investigación, y desde una primera aproximación, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre comunidades con mayor y menor exposición a agrotóxicos y afectación al sistema inmune; sin embargo, en el análisis de datos se logró establecer la alteración del sistema inmune en las comunidades estudiadas, desde la DSS.

1.1 Conclusiones desde el dominio general

Se relacionaron los procesos del dominio general de las comunidades con mayor o menor exposición con los mecanismos inmunes, encontrándose diferencias significativas entre: el clima que favorece para un tipo de producción, distancia de la ciudad de La Paz, distancia a los centros de salud, y acceso a mercados, para la venta de los productos. No se encontraron diferencias significativas entre la segregación socio-espacial del territorio y la afectación sobre mecanismos del sistema inmune.

Para cumplir con el objetivo, se analizaron los procesos del dominio general. Dentro de los procesos protectores –metabolismo sociedad-naturaleza benéfico–, se analizó la articulación socio-espacial del territorio. Se observa que el territorio deja de ser solo una ubicación geográfica de referencia, para convertirse en un lugar donde se desarrolla la dinámica de la vida. Los mapas elaborados deben considerarse como bio-geográficos, porque son los miembros de las comunidades quienes permiten el metabolismo sociedad-naturaleza.

El modelo económico del Estado Plurinacional de Bolivia es, principalmente, extractivista, y se basa también en la producción agropecuaria. Para aumentar la producción, se emplean grandes cantidades de agrotóxicos.

Para analizar el modelo productivo-reproductivo del Estado, y particularmente de las comunidades estudiadas, se revisaron y describieron las características geográficas, económicas, políticas agrarias, ambientales y de salud del Estado. Para entender las

características producción/reproducción biológica y social de las comunidades con mayor y menor exposición a agrotóxicos, se debe tener en cuenta el esfuerzo empleado por los agricultores para llegar a los mercados departamentales para vender sus productos; en algunos casos con una gran variedad y, en otros, con menos variedad en la producción.

Para conocer las políticas públicas –agrarias, ambientales y de salud– se realizó la revisión bibliográfica correspondiente a la Constitución Política, a las leyes, decretos y normas, para identificar los procesos del dominio general que permiten establecer las relaciones sociales basadas en el Vivir Bien. Se concluye que, a pesar del esfuerzo en la expedición de dichas las políticas, en la práctica no se cumplen, porque el modelo capitalista ha perforado el modo de producción de los agricultores.

Dentro de los procesos destructivos –metabolismo sociedad-naturaleza, como categoría central dentro el análisis de la matriz de procesos críticos de la DSS, se analizó el uso y exposición de agrotóxicos,. Con al análisis descriptivo de los datos, se concluye que: el 51% de los comunarios está expuesto a agrotóxicos para incrementar su producción agrícola, acceder al mercado y conseguir ganancias económicas. En Cutty utilizan: Organofosforados, Piretrinas y Piretroides. En Lluto: Organofosforados. Ejemplos de estos son: (Folidol, Tanalol, 18 -46 Urea, Abono, Karate, Fosfato, Altren). Estos se caracterizan por deprimir al sistema inmune. El 92% de las y los comunarios no es consciente de la peligrosidad de trabajar y exponerse a agrotóxicos. El género femenino es el más expuesto a agrotóxicos. Los centros de salud se encuentran alejados de las comunidades y las vías de comunicación dan cuenta de caminos de tierra inaccesibles en época de lluvias. Se demuestra la segregación socio-espacial del territorio.

1.2 Conclusiones desde el dominio particular

Se relacionaron los procesos protectores de los modos de vida de las comunidades con mayor o menor exposición a agrotóxicos con los mecanismos inmunes, donde se encontró que cuando el nivel de los procesos protectores es regular, los niveles de la enzima MPO se encuentran normales o aumentados, los niveles de la enzima FAG se encuentran en niveles normales, tanto en comunarios con mayor y menor exposición, y las IL-6 e Il-10, se encuentran también en niveles normales.

Dentro de los procesos protectores, el primer perfil analizado fue el socio-cultural, dentro del cual la relación con la naturaleza, observada como años de trabajo en

agricultura, muestra que las y los comunarios que se asocian en empresas, se dedican por más de diez años a la agricultura. En este esquema de producción, el resto tiene menos de cinco años.

En cuanto al soporte familiar –estado civil, nivel de instrucción y migración–, la mayoría de las y los comunarios son casados, solo cursaron la instrucción primaria y no tiene familia en el extranjero.

Sobre el soporte organizacional –comunitaria o empresarial–, sólo Cutty se ha asociado empresarialmente para la venta de su producción, bajo el nombre de ASOFRUT. La comunidad de Lluto tiene asociación comunitaria para la venta de su producción. Las restantes tres comunidades producen para autoconsumo.

En cuanto al soporte organizacional – identificarse /vivir en comunidad–, pensando en la mejora de los ingresos económicos, las y los comunarios aplican agrotóxicos a sus cultivos, u optan por la agricultura libre de ellos.

Dentro del perfil laboral saludable/recreación de identidad, todos los miembros de las comunidades se ayudan en las tareas del trabajo agrícola: fertilización, cultivo, fumigación y cosecha. Los comunarios que aplican agrotóxicos usan otra ropa al momento de fumigar sus cultivos, en respuesta a los talleres de capacitación que reciben. Se observa que el 100% de los comunarios no utiliza botas de protección. El 76% no ha recibido capacitación en el trabajo. Las pausas en el trabajo son regulares. El ejercicio es mayor entre las comunarios con mayor exposición a agrotóxicos. El descanso es mayor en las comunidades menos expuestas tóxicos. El control de la salud –con medicina tradicional o asistiendo al centro de salud– lo realiza el 100% de los comunarios. También se observa que el 100% de las comunarias no se protege durante el embarazo y no tomó ningún tipo de suplemento nutricional durante el embarazo. El mayor trabajo secundario constituyen las labores de casa.

Se relacionaron los procesos destructivos de los modos de vida de las comunidades con mayor o menor exposición a agrotóxicos con los mecanismos inmunes, encontrándose que, en el nivel alto de estos procesos, el porcentaje de actividad de la MPO se ve aumentada en comunarios con mayor exposición a agrotóxicos. La FAG se ve alterada en comunarios con mayor exposición a agrotóxicos; aquí los procesos destructivos se encuentran en los niveles regular y alto. La IL-6, en niveles bajos de procesos destructivos, se encuentra aumentada en comunarios con menor exposición a

agrotóxicos; también se encuentra aumentada en comunarios con mayor exposición a agrotóxicos, con nivel alto de procesos destructivos.

Para el caso de IL-10, citocina involucrada en la inhibición del sistema inmune, se encuentra normal en la mayoría de los comunarios con nivel bajo y regular de procesos destructores; claramente se observa su incremento en comunarios con mayor tiempo de trabajo con agrotóxicos.

Dentro de los procesos destructivos, se analizó el perfil laboral no saludable / exposición. En cuanto a la exposición a procesos destructivos físicos relacionados con medios de producción, la mayoría de las y los comunarios refieren exponerse a humedad. Únicamente la comunidad de Ñuñumayani refiere exposición a temperaturas extremas y radiación solar. Sobre la exposición a procesos destructivos ambientales, las cinco comunidades se exponen al polvo y humo de los automóviles a diésel.

En cuanto a exposición a procesos biológicos causantes de enfermedad, solo cuatro comunarios de Lluto refieren haberse contagiado de enfermedades.

En la exposición a procesos destructivos derivados de exigencia laboral física, en Cutty refieren que el ritmo de trabajo es intenso. Ñuñumayani refiere el esfuerzo físico y la postura incómoda. Lluto, grandes esfuerzos físicos, mientras que Totorani y Janko-Kahua, destacan la postura incómoda del trabajo.

En la exposición a procesos destructivos derivados de la organización del trabajo, los comunarios opinan que el trabajo es repetitivo. Las largas jornadas de trabajo no las consideran como horas extras, sino como necesarias para cumplir el proceso agrícola.

En la exposición a procesos destructivos químicos, solo el 8% reconoce estar expuesto a químicos peligrosos. Un 92% de comunarios no ve la peligrosidad de trabajar con químicos.

1.3 Conclusiones desde el dominio individual

Se relacionaron los procesos protectores de los estilos de vida de las comunidades con mayor o menor exposición a agrotóxicos con los mecanismos inmunes, observándose solo diferencia estadísticamente significativa de FAG, aumentada en comunarios con mayor exposición a agrotóxicos.

Dentro de los procesos protectores, tenemos el perfil de salud observado, con atención a su propia salud. Se constató que las comunidades más expuestas asisten menos

a los centros de salud. En cuanto a la valoración de signos y síntomas de la salud, no se observaron resultados que puedan interferir con el diseño del estudio. En cuanto al perfil de género, como proceso protector, las comunarias no recordaron cuando fue su menarquia, ni su última menstruación. El número de partos fue menor a cinco en la mayoría de las comunarias. El 100% refirió haber tenido hijos nacidos vivos y que siguen vivos. En el perfil alimenticio, se analizó la calidad de la alimentación, observándose que es regular, con gran predominio de carbohidratos.

La mayor parte de la población productiva está comprendida entre los 35 a 65 años. La comunidad de Cutty tuvo mayor participación de las mujeres. En general, el 53% de los participantes corresponde al género femenino. Se observa que el mantenimiento de la estructura familiar es esencial en las comunidades.

Dentro de los procesos destructivos, se relacionaron estos procesos a los estilos de vida de las comunidades con mayor o menor exposición a agrotóxicos con los mecanismos inmunes. Se analizó el perfil de salud referido con las enfermedades que recuerda, según sistema. El porcentaje de afección al sistema gastrointestinal es mayor en comunarios con mayor exposición a agrotóxicos, siendo un signo claro de intoxicación aguda. La afección al sistema respiratorio es mayor en comunarios con menor exposición a agrotóxicos.

En cuanto al perfil de género, ninguna de las comunarias se ha realizado un aborto, ni tuvo dificultad para tener hijos, ni se registraron casos de infertilidad o alteraciones congénitas en los recién nacidos.

En cuanto a la categoría vulnerabilidad, se observó que las y los comunarios decidieron casarse y formar una familia dentro de la comunidad, donde adquirieron la cultura y las costumbres. Solo cursaron el ciclo primario en la escuela.

En cuanto al perfil bioquímico de salud individual, se realizaron las mediciones de los componentes rojos de la sangre: el 82,3% de las y los comunarios se encontró con los valores de su hemograma dentro de los valores de referencia; en referencia a los componentes blancos de la sangre, en un 92% de los y las comunarias no se encontró valores de su leucograma.

El examen general de orina se encuentra dentro de los valores aceptables en un 58,4 % de los comunarios para el examen físico de orina, en el 51,3% dentro de las características químicas y en el 55,7% dentro del componente sedimento En el

coproparasitológico simple, el 98% de las y los comunarios no tenía formas parasitarias consideradas patógenas.

Respecto al perfil inmune de salud individual, en la respuesta inmune innata: los valores de MPO son muy parecidos entre las comunidades con mayor o menor exposición a agrotóxicos, no encontrándose diferencias estadísticamente significativas. En cuanto a la respuesta inmune innata: FAG, se observó diferencia estadísticamente significativa con valores alterados de FAG, en un 48,3% en comunidades con mayor exposición a agrotóxicos y 21,8% en comunidades con menor exposición. Al analizar los resultados de la respuesta inmune adaptativa: con la cuantificación de IL-6 y de IL-10, no se encontraron resultados estadísticamente significativos.

También se determinó la percepción de estrés en comunarios con mayor y menor exposición a agrotóxicos, cuyos resultados fueron estadísticamente significativos en la percepción estrés leve, con enfermedades gastrointestinales y del sistema nervioso, en comunarios con mayor exposición a agrotóxicos y, en percepción de estrés moderado-severo con enfermedades osteomusculares, en comunarios con menor exposición, y con enfermedades del sistema gastrointestinal en comunarios con mayor exposición a agrotóxicos.

El estrés se encontró de moderado a severo. Mediante el uso del instrumento Epistrés, se diagnosticó: estrés laboral, doméstico, emocional y de género. Al relacionar el nivel de estrés con la afectación sobre algunos mecanismos del sistema inmune, no se encontraron diferencias significativas estadísticamente. Se confirma el incremento de FAG en comunarios con mayor exposición a agrotóxicos, en niveles de estrés leve. La IL-10 se observa aumentada en comunarios con menor exposición, relacionados con estrés leve.

2. Recomendaciones

2.1 Dominio general

Considera la relación de la segregación socio-espacial de las comunidades con mayor o menor exposición a agrotóxicos con los mecanismos inmunes.

La cosmovisión y sabiduría de nuestros ancestros ha sido planteada en la Constitución Política del Estado, desde el Vivir Bien, para recuperar la relación de armonía

con la naturaleza y enfrentar el consumo y la acumulación del modelo capitalista imperante. En este entendido, se hacen las siguientes recomendaciones:

- La nueva Constitución Política, con base en el reconocimiento de la interculturalidad, debe verse reflejada en el accionar de los gobernantes para mantener la soberanía de los pueblos que la componen.
- Para las políticas del Estado, es necesario que se desarrollen programas para impulsar la producción agroecológica y establecer un marco de política y de normas que favorezcan la producción limpia y regulen las modalidades de producción agrícola convencionalmente peligrosas. Para ello, deberán redactarse y aplicarse reglamentos específicos para cumplir con las políticas ambientales y de salud planteadas, y que no queden como buenos deseos.

2.2 Dominio particular

Considera la relación de los modos de vida de las comunidades con mayor o menor exposición a agrotóxicos con los mecanismos inmunes. Se recomienda:

- Para la prevención de enfermedades deben considerarse los procesos protectores que se observan en los modos de vida, con el fin de establecer programas interinstitucionales que fomenten el buen vivir y el trabajo agrícola limpio.
- Para la promoción del proceso salud, es indispensable la mejora de las condiciones de vida y la toma de conciencia de las y los involucrados, así como la divulgación de materiales de comunicación popular que pongan en evidencia los peligros de la agricultura convencional y que muestren caminos para desarrollar modalidades productivas seguras, sin perder productividad y competitividad.
- Para la docencia, deben impulsarse cambios curriculares en las facultades de Medicina, y otras áreas de la salud, como las que forman recursos conexos a la inmunología, a fin de impulsar un pensamiento científico integral y un sistema educativo que permita aprender a aplicar la determinación social de la salud, contribuya a una formación profesional solidaria y de trabajo en equipo, superando la visión individualista y competitiva.

- Para la investigación en salud, es urgente considerar un cambio de paradigma que se refleje en las mallas curriculares, que contribuya a la consolidación de proyectos que se enfoquen en esta compleja problemática, que incorporen en sus diseños principios, categorías e instrumentos de la Epidemiología crítica y de la salud colectiva, tomando en cuenta los estilos y modos de vida de las personas.

2.3 Dominio singular

Considera la relación entre la afectación a algunos mecanismos del sistema inmune por agrotóxicos. Se recomienda:

- Si bien desde el sistema inmune se introducen diferentes mecanismos a las investigaciones en el área de la salud, no debe descuidarse la subsunción de este sistema en los dominios general y particular, para aplicar a esas investigaciones la matriz de procesos críticos, superando el análisis causa efecto y ampliando la mirada a la re-estructuración de las políticas en salud.
- La investigación sobre estrés, el que se relaciona con los sistemas inmune, endócrino y nervioso, también debe considerar la relación con los dominios de la matriz de procesos críticos.
-

Bibliografía

- Abbas, Abul, Andrew Lichtman, y Shiv Pillai. 2008. *Inmunología celular y molecular*. 6ta ed. Toronto: Elsevier.
- Álvarez-Martínez, Héctor, y Eduardo Pérez-Campos. 2004. "Causalidad en Medicina" . En *Historia y Filosofía de la Medicina*. Gaceta Médica. México. 140 (4): 7.
- Arredondo, Armando. 1992. "Análisis y reflexión sobre modelos teóricos del proceso salud-enfermedad". En *Cadernos de Saúde Pública* 8 (septiembre): 254-61. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X1992000300005>.
- Ascarrunz, Nataly. 2017. "Bolivia: Los organismos genéticamente modificados y los agrotóxicos". En *Asociación de Consumidores Orgánicos* (blog). <https://consumidoresorganicos.org/2017/10/26/bolivia-los-organismos-geneticamente-modificados-los-agrotoxicos/>.
- Ávila Vazquez, Medardo. 2014. "Agricultura tóxica y pueblos fumigados en Argentina". En *Revista de Extensión Universitaria*, N° 4 (diciembre): 28-34. <https://doi.org/10.14409/extension.v1i4.4586>.
- Ayala Rojas, Susana Erika. 1887. "Estudio comparativo de tecnicas para la evaluacion funcional de leucocitos polimorfonuclearea humanos". Tesina. Universidad Mayor de San Andrés. Bolivia.
- Balsebre Cajiao, Arantza. 2018. "Determinación de pesticidas organofosforados, halogenados y neonicotinoides, en abejas de apiarios de la V y VI región en Chile". Tesis de maestría. Chile: Universidad de Chile. <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/151427>.
- Banerjee, B.D. 1999. "The Influence of Various Factors on Immune Toxicity Assessment of Pesticide Chemicals". En *Toxicology Letters* 107 (1-3):21-31. [https://doi.org/10.1016/S0378-4274\(99\)00028-4](https://doi.org/10.1016/S0378-4274(99)00028-4).
- Barguil-Díaz, Ivón Cecilia, Nadia Lozano Mosquera, Julieth Katherine Pinto Maquilón, y José Julián Aristizábal Hernández. 2012. "Síndrome intermedio en intoxicación aguda por organofosforados: reporte de caso". En *Medicina U.P.B.* 7.
- Bastidas Rosero, Jaime Arturo, y Jair Armando Guerra Murillo. 2016. "Contribución del modelo argumentativo de Weston en el debate sobre el uso de agrotóxicos como cuestión sociocientífica". <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/280>.
- Batista Duharte, Alexander. 2010. "Vision general de la Inmunotoxicología. Inmunomodulación". <http://www.inmunomodulacion.com.ar/411/vision-general-de-la-inmunotoxicologia/>.
- Bedmar, Francisco. 2011. "¿Qué son los plaguicidas?". En *Ciencia hoy* 21 (122): 10-16.
- Benítez-Leite, S., M. L. Macchi, y M. Acosta. 2007. "Congenital Malformations Associated with Toxic Agricultural Chemicals". En *Pediatría (Asunción)* 34 (2): 111-21. http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1683-98032007000200002&lng=pt&nrm=iso&tlng=es.
- Bickel, Ulrike. 2018. "Uso de plaguicidas por productores familiares campesinos Bolivia – RAP-AL Plaguicidas en Bolivia". <https://rap-al.org/tag/productores-familiares-campesinos-bolivia/>.
- Bioeco. 2018. "América Latina, un continente infestado por los agrotóxicos". En *Bio Eco Actual* (blog). 13 de marzo. <https://www.bioecoactual.com/2018/03/13/america-latina-continente-infestado-los-agrotoxicos/>.
- Blanco, Alba, Henry Ponce Rodríguez, Nahúm Lanza, Heydi Velásquez, y Gina Calderón. 2017. "Actividad de la colinesterasa total en pobladores que utilizan plaguicidas en La Brea, Lepaterique durante el año 2015". En *Revista Ciencia y Tecnología*, 94. <https://doi.org/10.5377/rct.v0i19.4276>.

- Blanco, G. A. 2011. "Immune Response to Environmental Exposure". *Encyclopedia of environmental health*. Elsevier, Amsterdam. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52272-6.00502-X>.
- Bolivia. Ministerio de Previsión Social y Salud Pública. 1982. *Reglamento de plaguicidas (RP) - Infoleyes Bolivia*. <http://bolivia.infoleyes.com/norma/3416/reglamento-de-plaguicidas-rp>.
- . Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. 1992. *Reglamentación de la Ley 1333*. http://www.oas.org/dsd/fida/laws/legislation/bolivia/bolivia_1333.pdf.
- . Ley 1333 Ley del Medio Ambiente. Gaceta Oficial de Bolivia 1992. <http://biblioteca.unmsm.edu.pe/redlieds/Recursos/archivos/Legislacion/Colombia/Ley1333.pdf>.
- . "Norma general sobre semillas de especies agrícolas". 2000. <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/bol26700.pdf>. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ibc-20218>.
- . Ministerio de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural. SENASAG. 2002. *Reglamento para el registro y control de plaguicidas, fertilizantes y sustancias afines de uso agrícola*.
- . 2006. Ley 3525. *Ley de regulación y promoción de la producción agropecuaria y forestal no maderable ecológica*. Gaceta Oficial de Bolivia. http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/
- . Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario y Medio Ambiente. 2006. *Reglamento Ley 3525*.
- . Constitución Política del Estado Boliviano. 2009. En *Gaceta Oficial de Bolivia*. 1-214. <http://www.ademaf.gob.bo/normas/cpe.pdf>.
- . 2010. Ley 071 *Derechos de la madre tierra*. Gaceta Oficial de Bolivia. <https://cedla.org/diytf/ley-de-derechos-de-la-madre-tierra-ley-071/>.
- . 2011. Ley 144. *Ley de revolución productiva comunitaria agropecuaria*. Gaceta Oficial de Bolivia. https://www.insa.gob.bo/images/normativa/LEYES/LEY_144-Ley_de_Revolucion_Productiva_Comunitaria_Agropecuaria.pdf.
- . 2012. Ley 300. *Madre tierra*. Gaceta Oficial de Bolivia. <http://siarh.gob.bo/wp-content/uploads/2018/11/Ley-No-300.pdf>.
- . Bolivia. 2013. *Decreto Supremo N° 1561*, 18 de abril. <https://www.lexivox.org/norms/BO-DS-N1561.html>. [6B5CF71BD9A307DB05257C13005FFCC0/\\$FILE/ley_3525_Bolivia.pdf](https://www.lexivox.org/norms/BO-DS-N1561.html).
- . Ministerio de Salud. SENASAG. 2015. "Prohíbe el uso de plaguicidas endosulfan y monocrotophos por sus graves efectos en la salud". <https://www.minsalud.gob.bo/573-senasag-prohibe-el-uso-de-plaguicidas-endosulfan-y-monocrotophos-por-sus-graves-efectos-en-la-salud>.
- . Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras. 2017. *Reglamento Registro y control de plaguicidas químicos de uso agrícola*. http://apia-bolivia.org/images/publicacion_documentos/ra_07_2017_reglamento_para_el_registro_y_control_de_plaguicidas_quimicos_de_uso_agricola.pdf.
- Borras, Saturnino. 2004. "La vía campesina. Un movimiento en movimiento", En *TNI BRIEFING SERIES* (6): 1-36.
- Breilh, Jaime. 1977. "Crítica a la interpretación ecológico funcionalista de la epidemiología: Un ensayo de desmitificación del proceso salud enfermedad". Tesis de maestría, Universidad Autónoma Metropolitana de Xochimilco.
- . 1979. *Epidemiología: Economía política y salud*. 7a ed. Quito, Ecuador: Corporación Editora Nacional.
- . 1991. *La triple carga: trabajo, práctica doméstica y procreación*. Quito: Ediciones CEAS.
- . 1993. "Trabajo hospitalario, estrés y sufrimiento mental (deterioro de la salud de los internos)". En *Salud Problema*, 23 (primera época), 21-38.

- . 2001. "New Concepts and Disagreements in the Epidemiology of Toxicity by Agro-Chemicals in the Cut-Flower Industry". En <http://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/3523>.
- . 2003. *Epidemiología crítica. Ciencia emancipadora e interculturalidad*. 1.^a ed. Quito: Lugar Editorial.
- . 2004. *Epidemiología crítica ciencia emancipadora e interculturalidad*. 2.^a ed. Quito: Lugar Editorial.
- . 2005. "La floricultura.pdf". Informe alternativo sobre la salud en América Latina. Observatorio Latinoamericano de Salud. Ecuador: CEASEDITOR.
- . 2007. "Nuevo modelo de acumulación y agroindustria: Las implicaciones ecológicas y epidemiológicas de la floricultura en Ecuador". En *Ciência & Saúde Coletiva* 12 (1): 91-104. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232007000100013>.
- . 2010. "La Epidemiología crítica: una nueva forma de mirar la salud en el espacio urbano". En *Salud colectiva* 6 (1): 83-101.
- . 2013. "La determinación social de la salud como herramienta de transformación hacia una nueva salud pública (salud colectiva)". En *Revista Facultad Nacional de Salud Pública* 31 (diciembre): 13-27. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0120-386X2013000400002&lng=en&nrm=iso&tlng=es.
- . 2015. "Epidemiología crítica latinoamericana: Raíces, desarrollos recientes y ruptura metodológica. (La determinación social de la salud como herramienta de ruptura hacia la nueva salud pública – Salud Colectiva)". En *Tras las huellas de la determinación (Memorias de Seminario Inter-universitario de determinación social de la salud)* 19-75.
- . 2017. "Cuestionario de estresores de Breilh; fundamentos teóricos y explicativos". Quito: Dirección Nacional de Derechos de Autor y Conexos, Certificado N. QUI-052532, N. 002303-2017
- . 2017a. "Matriz de procesos críticos: fundamentos teórico explicativos". Dirección Nacional de Derechos de Autor y Conexos, Certificado: QUI-052531, Trámite: 002302-2017.
- . 2019. "Ciencia crítica sobre impactos en la salud colectiva y ecosistemas (Guía investigativa pedagógica, evaluación de las 4 "S" de la vida)". Andina EcoSaludable, UASB-E.
- Breilh, J., Nino Pagliccia, y Annalee Yassi. 2012. Chronic Pesticide Poisoning from Persistent Low-dose Exposures in Ecuadorean Floriculture Workers: Toward Validating a Low-cost Test Battery. *International Journal Occupational and Environmental Health.*, 18(1), 7-21. Basebiblio Pyto UASBDSS Libro Oxford. <http://www.saludcolectiva-unr.com.ar/docs/SeminarioBreilh16.pdf>.
- Burger, Mabel. 2015. "Los plaguicidas y sus impactos a la salud Introducción". http://rapaluruaguay.org/agrotoxicos/Uruguay/Los_plaguicidas_y_sus_impactos_a_la_salud.htm.
- Camarinha, Carla Regina, Silvana Maria Montes Coelho Frota, Heloísa Pacheco-Ferreira, y Marco Antonio de Melo Tavares de Lima. 2011. "Avaliação do processamento auditivo temporal em trabalhadores rurais expostos a agrotóxicos organofosforados". En *Jornal da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia* 23 (2): 102-6. <https://doi.org/10.1590/S2179-64912011000200004>.
- Carneiro, Fernando, Giraldo, Lia, Rigotto, Raquel, Friedrich, Karen, Campos, André. Associação Brasileira de Pós-Graduação em Saúde Coletiva. 2012. "Dossier ABRASCO: Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na Saúde". En *Associação brasileira de saúde coletiva*.1-88.

- Carod Benedico, E. 2002. "Insecticidas organofosforados: De la guerra química al riesgo laboral y doméstico". En *Medifam* 12 (5):333-340. <https://doi.org/10.4321/S1131-57682002000500005>.
- Carrizo, Cecilia, y Mauricio Sebastian Berger. 2014. "Luchas contra los pilares de los agronegocios en Argentina: Transgénicos, agrotóxicos y CONABIA." En *Letras verdes. Revista latinoamericana de estudios socioambientales*, N.º 16 (octubre): 4-28. <https://doi.org/10.17141/letrasverdes.16.2014.1243>.
- Carvalho, Fernando P. 2017. "Pesticides, Environment, and Food Safety". En *Food and Energy Security* 6 (2): 48-60. <https://doi.org/10.1002/fes3.108>.
- Cavallo, A.R., Novo, R.J., Perez, M. A. 2005. "Eficiencia de fungicidas en el control de la flora fúngica transportada por semillas de maní (*Arachis hypogaea* L.) en la Argentina". En *AgriScientia*.22 (1):9-16. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/agris/article/view/2674>.
- Ceccon, Eliane. 2008. "La Revolución Verde: Tragedia en dos actos". <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=64411463004>.
- Cervante Morant, Rafael. 2010. "Plaguicidas en Bolivia: Sus implicaciones en la salud, agricultura y medio ambiente". En *Revista Virtual REDESMA* 4 (1): 1-12.
- Chávez Almazán, Luis Alberto, Díaz-Ortiz, Jesús A., Saldarriaga-Noreña, Hugo A., Dávila-Vazquez, Gustavo, Santiago-Moreno, Agustín, Rosas-Acevedo, José L., Sampedro-Rosas, María L., López-Silva, Saúl, Waliszewski, Stefan M. 2018. "Análisis regional de la contaminación por plaguicidas organoclorados en leche humana en Guerrero, México". En *Revista Internacional de Contaminación Ambiental* 34 (2):225-35. <https://doi.org/10.20937/RICA.2018.34.02.04>.
- Christin, M. S., L. Ménard, A. D. Gendron, S. Ruby, D. Cyr, D.J. Marcogliese, L. Rollins-Smith, y M. Fournier. 2004. "Effects of Agricultural Pesticides on the Immune System of *Xenopus laevis* and *Rana pipiens*". En *Aquatic Toxicology* 67 (1):33-43. <https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2003.11.007>.
- Chuquimia, Leny. 2018. "Al menos 4 agroquímicos prohibidos en el mundo aún se venden en Bolivia". En *Página Siete*. 18 de junio. <https://www.paginasiete.bo/sociedad/2018/6/18/al-menos-agroquimicos-prohibidos-en-el-mundo-aun-se-venden-en-bolivia-183882.html>.
- Claros Bustillo, Javier. 2000. *Introducción a la salud pública: bases conceptuales para un enfoque crítico e integral*. Trabajo de año sabático. La Paz:
- Claros, Claudia Peña, Gisela López Rivas, Gonzalo Vargas Rivas, Pamela Vargas Gorena, Mariana Ottich Ortiz, Alejandro Calderón Montaña, y Daniela Maldonado.2013. "Agenda patriótica 2015. Participación en la construcción institucional de la Bolivia digna y soberana con autonomías". 2013. <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/bol141864.pdf>.
- Colosio, C. 1999. "Immune Parameters in Biological Monitoring of Pesticide Exposure: Current Knowledge and Perspectives". En *Toxicology Letters* 108 (2-3): 285-95. [https://doi.org/10.1016/S0378-4274\(99\)00100-9](https://doi.org/10.1016/S0378-4274(99)00100-9).
- Colosio, C., S. Birindelli, E. Corsini, C. Galli, y M. Maroni. 2005. "Low Level Exposure to Chemicals and Immune System". En *Toxicology and Applied Pharmacology* 207 (2): 320-28. <https://doi.org/10.1016/j.taap.2005.01.025>.
- Córdoba, Leonel, Karla Solano, Clemens Ruepert, y Berna van Wendel de Joode. 2015. "Evaluación de la contaminación ambiental aérea por plaguicidas en centros educativos del Cantón de Matina, Costa Rica". <https://www.repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/12005/7.pdf?sequence=4&isAllowed=y>.
- Corsini, E., Liesivuori, J., Vergieva, T., Van Loveren, H. y Colosio, C. 2008. "Effects of Pesticide Exposure on the Human Immune System". En *Human & Experimental Toxicology* 27 (9): 671-80. <https://doi.org/10.1177/0960327108094509>.

- Corsini, E., M. Sokooti, C. L. Galli, A. Moretto, y C. Colosio. 2013. "Pesticide Induced Immunotoxicity in Humans: A Comprehensive Review of the Existing Evidence". En *Toxicology* 307 (mayo): 123-35. <https://doi.org/10.1016/j.tox.2012.10.009>.
- Cortina, Carolina Campuzano, Luisa María Feijoó Fonnegra, Karen Manzur Pineda, María Palacio Muñoz, Julián Rendón Fonnegra, y Juan Pablo Zapata Díaz. 2017. "Efectos de la intoxicación por glifosato en la población agrícola: revisión de tema". En *Revista CES Salud Pública* 8 (1): 121-133. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6176888>.
- Dandliker, Walter B., Arthur N. Hicks, Stuart A. Levison, Kris Stewart, y R. James Brawn. 1980. "Effects of Pesticides on the Immune Response". En *Environmental Science & Technology* 14 (2): 204-10. <https://doi.org/10.1021/es60162a002>.
- Eschenhagen, María Luisa. 2006. "Las cumbres ambientales internacionales y la educación ambiental", En *Oasis* 12:39-76. <https://revistas.uexternado.edu.co/index.php/oasis/article/view/2412>.
- Escobar, Arturo. 2007. *La invención del tercer mundo. Construcción y deconstrucción del tercer mundo*. Caracas: elperroylarana. <https://cronicon.net/paginas/Documentos/No.10.pdf>.
- Fernícola Nilda, Bol OfSanit. 1985. "Toxicología de los insecticidas organoclorados". En *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, 98 (1) <https://docplayer.es/34047162-Toxicologia-de-los-insecticidas-organoclorados.html>.
- Filho, Naomar Almeida, Luis David Castiel, y José Ricardo Ayres. 2009. "Riesgo: concepto básico de la epidemiología". En *Salud Colectiva* 5 (3):323-44. <https://doi.org/10.18294/sc.2009.238>.
- Flores, Araceli Verônica, Joselito Nardy Ribeiro, Antonio Augusto Neves, y Eliana Lopes Ribeiro de Queiroz. 2004. "Organoclorados: um problema de saúde pública". En *Ambiente & Sociedade* 7 (2): 111-24. <https://doi.org/10.1590/S1414-753X2004000200007>.
- Flores Quispe, Gumercindo. 2017. "Luribay: Tierra de presidentes". En *Temas Sociales*, N° 41: 259-78. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0040-29152017000200011&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- Foster, John Bellamy, Carlos Martín, y Carmen González. 2004. *La ecología de Marx: materialismo y naturaleza*. Barcelona: El Viejo Topo.
- Franco, J. 2008. "Historia del DDT (I)". En *Ecologistas en Acción*. <https://www.ecologistasenaccion.org/?p=16473>.
- Gagnaire, Beatrice, Melanie Gay, Arnaud Huvet, Jean-Yves Daniel, Denis Saulnier, y Tristan Renault. 2007. "Combination of a Pesticide Exposure and a Bacterial Challenge: In Vivo Effects on Immune Response of Pacific Oyster, *Crassostrea Gigas* (Thunberg)". En *Aquatic Toxicology* 84 (1):92-102. <https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2007.06.002>.
- Gaibor Chavez Juan Alberto. 2018. "Desarrollo de la agroindustria en la transformación de los sistemas productivos, modos de vida y la salud en la región agraria sur occidental del Ecuador. Caso: cantón Ventanas, provincia de Los Ríos". <http://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/6219>.
- Garcia Sobreira, Antônio Elísio y Paulo José Adissi. 2003. "Agrotóxicos: falsas premissas e debates". En *Ciência & Saúde Coletiva* 8 (4): 985-90. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232003000400020>.
- Garrido Peña, Francisco, Manuel González de Molina, José Luis Serrano, y Edgar Morin. 2007. *El paradigma ecológico en las ciencias sociales*. 1.ª ed. España: Icaria Editorial.
- Gasque, Laura. 2013. "Arsénico, el elemento inclasificable". En *Educ. qué* 24 (2):495-500. https://www.researchgate.net/publication/276428005_Arsenico_el_elemento_inclasificable/download
- Giannuzzo, Amelia Nancy. 2010. "Los estudios sobre el ambiente y la ciencia ambiental". En *Scientiae Studia* 8 (1): 129-56. <https://doi.org/10.1590/S1678-31662010000100006>.

- Gómez F, María José, y José Luis Cáceres G. 2010. "Toxicidad por insecticidas organofosforados en fumigadores de Campaña contra el Dengue, estado Aragua, Venezuela, año 2008". En *Boletín de Malariología y Salud Ambiental* 50 (1): 119-25. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1690-46482010000100012&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- Gómez Lafuente, Patricia, y Carla Burgoa Ascuas. 2001. "Caracterización de la mielperoxidasa (MPO) y la fosfatasa alcalina granulocítica (FAG) en población infantil aparentemente sana", En *BIOFARBO* IX:37-44.
- Gómez Lende, Sebastián. 2017. "Usos del territorio, acumulación por desposesión y derecho a la salud en la Argentina contemporánea: el caso de la soya transgénica". En *GEOgraphia* 19 (mayo): 3. <https://doi.org/10.22409/geographia.v19i39.849>.
- González, B. Gómez, y A. Escobar. 2006. "Estrés y sistema inmune". En *Revista Mexicana de Neurociencia* 7 (1):30-38. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=13986>.
- González-Arias, Cyndia Azucena, María de Lourdes Robledo-Marengo, Irma Martha Medina-Díaz, Jesús Bernardino Velázquez-Fernández, Manuel Iván Girón-Pérez, Betzabet Quintanilla-Vega, y Patricia Ostrosky-Wegman. 2010. "Patrón de uso y venta de plaguicidas en Nayarit, México". En *Revista internacional de contaminación ambiental* 26 (3):221-228. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992010000300005&lng=es&tlng=es.
- Gutiérrez Coronado, María de Lourdes, Ana Isabel Valenzuela Quintanar, María de Lourdes Aldana Madrid, Patricia Grajeda Cota, y Rosa María Cabrera. 2012. "Colinesterasa y Paraoxonasa Séricas Como Biomarcadores de Exposición a Plaguicidas En Jornaleros Agrícolas". En *Biotecnia* 14 (2):40-46. <https://biblat.unam.mx/es/revista/biotecnia/articulo/colinesterasa-y-paraoxonasa-sericas-como-biomarcadores-de-exposicion-a-plaguicidas-en-jornaleros-agricolas>.
- Gutiérrez, Waldo, Patricia Cerda, José Cristian Plaza-Plaza, Juan José Mieres, Enrique Paris, y Juan Carlos Ríos. 2015. "Caracterización de las exposiciones a plaguicidas entre los años 2006 y 2013 reportadas al Centro de Información Toxicológica de la Pontificia Universidad Católica de Chile". En *Revista médica de Chile* 143 (10): 1269-76. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872015001000009>.
- Heinze, Gerardo. 2001. "Mente-cerebro: sus señales y su repercusión en el sistema inmunológico". En *Salud Mental* 24 (1): 8.
- Huanca Blanco, Cristian. 2013. *Gobierno Autónomo Municipal de Luribay*. Trabajo dirigido. Universidad Mayor de San Andrés. <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/10055/PG-3279.pdf?sequence=4&isAllowed=y>.
- INE. 2019. "Aspectos geográficos Bolivia". 2019. <https://www.ine.gob.bo/index.php/bolivia/aspectos-geograficos/>.
- Jiménez, M, A Rivas, F. Olea, y N. Olea. 2004. "Pesticidas organoclorados en suero y tejido adiposo de mujeres del sureste español". En *Ecosistemas* XIII (3):1-8. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54013308>.
- Jimenez Quintero, C. A., A. Pantoja Estrada, y Leonel, H. Ferney 2016. "Riesgos en la salud de agricultores por uso y manejo de plaguicidas, microcuencia 'La Pila'". En *Universidad y Salud*. <http://www.scielo.org.co/pdf/reus/v18n3/v18n3a03.pdf>.
- Karam, Miguel Ángel, Guadalupe Ramírez, Patricia Bustamante Montes, y Juan Manuel Galván. 2004. "Plaguicidas y salud de la población - Dialnet" En *CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva* 11 (3):246-254. <https://www.redalyc.org/pdf/104/10411304.pdf>.
- Kopytko, María, Sandra Natalia Correa-Torres, y Martha Jhoana Estévez- Gómez. 2017. "Biodegradación estimulada de los suelos contaminados con pesticidas

- organoclorados". En *Revista de Investigación Agraria y Ambiental* 8 (1):119-30. <https://doi.org/10.22490/21456453.1843>.
- Kaufman, Howard, L., Wolchok, Jedd D. *General Principles of Tumor Immunotherapy*. USA:Springer, 2007. eBook ISBN 978-1-4020-6087-8.
- Larrea Poma, Mónica Marisol. 2007. "Evaluación del daño genotóxico por exposición a plaguicidas en agricultores del municipio de Iuribay". Tesis. Universidad Mayor de San Andrés. Bolivia. <https://es.scribd.com/document/458892430/T626-pdf>.
- Laurell, Asa Cristina. 1982. "La salud-enfermedad como proceso social". En *Cuadernos Médico Sociales* 19: 1-9.
- Leal Soto, Sergio David, Valenzuela Quintanar, Ana Isabel, Gutiérrez Coronado, María de Lourdes, Bermúdez Almada, María del Carmen, García Hernández, Jaqueline, Aldana Madrid, María Lourdes, Grajeda Cota, Patricia, Silveira Gramont, María Isabel, Meza Montenegro, María Mercedes, Palma Durán, Susana Alejandra, Leyva García, Germán Nepomuceno, Camarena Gómez, Beatriz Olivia, y Valenzuela Navarro, Ciara Paulina. 2014. "Residuos de plaguicidas organoclorados en suelos agrícolas". En *Terra Latinoamericana* 32 (1):1-11. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792014000100001&lng=es&tlng=es.
- Leff, Enrique. 2003. "La ecología política en América Latina: un campo en construcción". En *Sociedade e Estado* 18 (1-2):17-40. <https://doi.org/10.1590/S0102-69922003000100003>.
- Lemos de Siqueira, Soraia, y Maria Henriqueta Luce Kruse. 2008. "Agrotóxicos e Saúde Humana: Contribuição Dos Profissionais Do Campo Da Saúde". En *Revista Da Escola de Enfermagem Da USP* 42 (3):584-90. <https://doi.org/10.1590/S0080-62342008000300024>.
- Levrant, Norma Elizabeth. 2016. "Nuevos riesgos laborales: la tutela de los trabajadores agrarios ante enfermedades profesionales producidas por agrotóxicos en Argentina y Chile". En *Revista de derecho (Valparaíso)*, 47:329-58. <https://doi.org/10.4067/S0718-68512016000200011>.
- Linares, Victoriano Ramos, Raúl Rivero Burón, José Antonio Piqueras Rodríguez, Luis Joaquín García López, y Luis Armando Oblitas Guadalupe. 2008. "Psiconeuroinmunología: conexiones entre sistema nervioso y sistema Inmune". En *Suma Psicológica* 15 (1):115-41.
- López-Moreno, Sergio, Francisco Garrido-Latorre, y Mauricio Hernández-Avila. 2000. "Desarrollo histórico de la epidemiología: su formación como disciplina científica". En *Salud Pública de México* 42 (2):133-43. <https://doi.org/10.1590/S0036-36342000000200009>.
- Martínez Borda, Griselda. 2014. "Estudio de percepción de riesgo a la salud y dinámica de uso de plaguicidas en la localidad de Maimará, provincia de Jujuy". <https://www.lavaca.org/wp-content/uploads/2015/10/agrotoxicos-vs-salud-cap3b.pdf>.
- Marx, Karl. 2007. *Elementos fundamentales para la crítica de la economía política: borrador, 1857-1858*. México: Siglo XXI.
- Menéndez, Eduardo L. 1998. "Estilos de vida, riesgos y construcción social. Conceptos similares y significados diferentes" En *Estudios Sociológicos*, 16 (46):37-67. <file:///C:/Users/PC/Downloads/Dialnet-ModeloMedicoHegemonicoReproduccionTecnicaYCultural-4989316.pdf>
- Miorin, Jeanini Dalcol, Silviamar Camponogara, Gisele Loise Dias, Natalina Maria da Silva, y Cibelle Mello Viero. 2016. "Percepções de agricultores sobre o impacto dos agrotóxicos para a saúde e o meio ambiente". En *Revista de Enfermagem do Centro-Oeste Mineiro* 6 (3). <https://doi.org/10.19175/recom.v6i3.1117>.

- Morales V., Mercedes, y R. Carvajal. 2001. "Efectos producidos en la salud y el medio ambiente por el uso de agroquímicos: estudio preliminar en Huaricana, Provincia Murillo, La Paz". En *Biofarbo*, 71-78. <http://www.ops.org.bo/textocompleto/rnbiofa20010911.pdf>.
- Moreira, Josino C, Silvana C. Jacob, Frederico Peres, Jaime S.Lima, Armando Meyer, Jefferson J. Oliveira-Silva, Paula N. Sarcinelli, Darcilio F. Batista, Mariana Egler, Mauro V. Faria, Alberto José de Castro Araújo, Alexandre H. Kubota, Mônica de O. Soares, Sergio R. Alves, , Cláudia M. Moura, y Rosane Curi. 2002. "Avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo, RJ". En *Ciência & Saúde Coletiva*, 7 (2):299-311.<https://doi.org/10.1590/S1413-81232002000200010>.
- Moreira, Josino C., Jacob, Silvana C., Peres, Frederico, Lima, Jaime S., Meyer, Armando, Oliveira-Silva, Jefferson J., Sarcinelli, Paula N., Batista, Darcilio F., Egler, Mariana, Faria, Mauro V. Castro, Araújo, Alberto José de, Kubota, Alexandre H., Soares, Mônica de O., Alves, Sergio R., Moura, Cláudia M., Curi, Rosane. 2002. "Avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo, RJ". En *Ciência & Saúde Coletiva* 7:299-311. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232002000200010>.
- Moreno González, David. 2014. *Desarrollo de metodologías analíticas para la determinación de residuos de carbamatos en alimentos y aguas*. Granada: Editorial Universidad de Granada.
- Moscoso, Manolete. 2009. "De la mente a la célula: impacto del estrés en psiconeuroinmunoendocrinología". En *Liberabit* 15 (2):143-52. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1729-48272009000200008&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- Nerilo, Samuel Botião, Fernanda Andrade Martins, Luciana Botião Nerilo, Valter Eduardo Cocco Salvadego, Renan Yoshio Endo, Gustavo Henrique Oliveira Rocha, Simone Aparecida Galerani Mossini, Vanderly Janeiro, Paula Nishiyama, y Miguel Machinski Junior. 2014. "Pesticide Use and Cholinesterase Inhibition in Small-Scale Agricultural Workers in Southern Brazil". En *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences* 50 (4):783-91. <https://doi.org/10.1590/S1984-82502014000400014>.
- Nogueira, Roberto Passos, ed. 2010. *Determinação social da saúde e reforma sanitária*. Coleção Pensar em saúde. Rio de Janeiro, Brazil: CEBES.
- Ordoñez Idrovo, Julia Teresa. 2016. "La aplicación de agrotóxicos en la producción agrícola y su contradicción con principios y derechos constitucionales en el Ecuador". Tesis. Universidad de Guayaquil, <https://1library.co/document/zpned94y-aplicacion-agrotoxicos-produccion-agricola-contradiccion-principios-derechos-constitucionales.html#pdf-content>.
- Palacios Epinoza, Carmen Elvira. 2018. "Determinación social de la contaminación del aire urbano y de su relación con el deterioro de la salud respiratoria en los niños y niñas menores de 5 años (Cuenca, Ecuador) 2012-2014". Tesis doctoral, Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador. <http://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/6218>.
- Pantoja, Lic Sol. 2012. "Derecho ambiental: Conferencia de Estocolmo 1972 Y Conferencia de Rio 1992". En *Derecho Ambiental* (blog). 29 de enero de 2012. <http://derechoambientalcuvate.blogspot.com/2012/01/conferencia-de-estocolmo-1972-y.html>.
- Parker, Heather, y Christine C. Winterbourn. 2013. "Reactive Oxidants and Myeloperoxidase and Their Involvement in Neutrophil Extracellular Traps". En *Frontiers in Immunology* 3 (enero). <https://doi.org/10.3389/fimmu.2012.00424>.
- Pérez Chacón, Ximena, y Patricia Gómez Lafuente. 1998. "Diagnóstico citoquímico de Leucemia Linfoblástica Aguda Infantil". En *BIOFARBO*. VI:97-102.

- Pérez, W., y G. Forbes. 2017. "¿Qué son los plaguicidas?". En *Manejo integrado del tizón tardío*. (4):1-4. <https://cipotato.org/publications/que-son-los-plaguicidas-hoja-divulgativa-4/>
- PlagBolivia.2013. "Memoria del primer congreso internacional Plaguicidas y Alternativas: Una mirada desde la salud, agricultura y medio ambiente en America Latina". 2013. <http://www.plagbol.org.bo/pdf/publicacion1.pdf>.
- Polo Almeida, Patricia Elizabeth. 2018. "Relación territorio-salud: Un análisis desde las representaciones sociales de los y las trabajadoras bananeras, recinto San Rafael, provincia del Guayas-Ecuador". Tesis. UASB-Ecuador. <http://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/6431>.
- Ramírez, J. A., y Lacasaña, M. 2001. "Plaguicidas: clasificación, uso, toxicología y medición de la exposición". En *Arch. prev. riesgos labor*. 4 (2):67-75.
- Reyqui. 2015. "Retiran de Bolivia dos plaguicidas por riesgos de esterilidad y cáncer". <https://bo.reyqui.com/2015/05/retiran-de-bolivia-dos-plaguicidas-por.html>.
- Rios B, Juan Carlos, y Sandra Solari G. 2010. "Biomonitorización de plaguicidas: ¿una necesidad del país?". https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872010000400019.
- Rodak, Bernadette F. 2005. *Hematología. Fundamentos y aplicaciones clínicas*. Argentina: Médica Panamericana.
- Rodríguez, Francisco. 2017. "Tinciones citoquímicas". En *Blog de Laboratorio Clínico y Biomédico* (blog). 19 de abril de 2017. <https://www.franrzmn.com/tinciones-citoquimicas/>.
- Rodríguez Gutiérrez, José Luis. 2018. "Distribución y efectos del piretroide ciflutrin sobre el sistema nervioso central". Tesis. Universidad Complutense de Madrid. <https://eprints.ucm.es/55113/1/T41041.pdf>.
- Rodríguez P, María C., y Hermelinda Mendoza A. 2007. "Sistemas productivos y organización del trabajo: Una visión desde Latinoamérica". En *Gaceta Laboral* 13 (2):218-41. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1315-85972007000200004&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- Rojas de M, Tibisay del C., Yelitza I. Ramírez C., Carlos E. Marín R, y Morelia del P. Hernández. 2013. "Niveles de colinesterasa plasmática en mujeres embarazadas y no embarazadas expuestas a plaguicidas en la zona del páramo: Mérida-Venezuela". En *Revista del Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel* 44 (1):30-39. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0798-04772013000100005&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- Rojas R, Alejandra, María Elena Ojeda, y Ximena Barraza. 2000. "Malformaciones congénitas y exposición a pesticidas". En *Revista médica de Chile* 128 (4):399-404. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872000000400006>.
- Rojas Soriano, R. 1995. *Capitalismo y enfermedad*. México: Plaza y Valdés. <https://raulrojasoriano.com/capitalismo-y-enfermedad/>.
- Rondón-Barragán, I. S., D. Pardo-Hernández, y P. R. Eslava-Mocha. 2010. "Efecto de los herbicidas sobre el sistema inmune: una aproximación en peces", En *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias* 4(1):1-22 <http://www.ucm.es/BUCM/revistasBUC/portal/modulos.php?name=Revistas2&id=RCCV&col=1>.
- Rosset, Peter, y María Elena Martínez. 2014. "Soberanía alimentaria: reclamo mundial del movimiento campesino". En *Ecofronteras*, mayo, 8-11. <http://revistas.ecosur.mx/ecofronteras/index.php/eco/article/view/1056>.
- Ruiz, A. E., N. Wierna, y G. Bovi Mitre. 2008. "Plaguicidas organoclorados en leche cruda comercializada en Jujuy (Argentina)". En *Rev. Toxicol.*, 7.
- Saborio Cervantes, Ishtar Estefanía, Monica Mora Valverde, y Maria del Pilar Durán Monge. 2019. "Intoxicación por organofosforados". En *Medicina Legal de Costa Rica* 36 (1):110-

117. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152019000100110&lng=en&tlng=es.
- Santos, Milton. 1985. *La naturaleza del espacio. Técnica y tiempo. Razón y emoción*. España: Ariel Geografía.
- Sharma, Nayana, y Ritu Singhvi. 2017. "Effects of Chemical Fertilizers and Pesticides on Human Health and Environment: A Review". En *Revista Internacional de Agricultura, Medio Ambiente y Biotecnología* 10:675-680. <https://doi.org/10.5958/2230-732x.2017.00083.3>.
- Sharma, Raghubir P. 2006. "Organophosphates, Carbamates, and the Immune System". En *Toxicology of Organophosphate & Carbamate Compounds*, 495-507. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-012088523-7/50036-3>.
- Singhal, Lokesh K., S. Bagga, Rajesh Kumar, y R. S. Chauhan. 2003. "Down Regulation of Humoral Immunity in Chickens Due to Carbendazim". En *Toxicology in Vitro* 17 (5-6): 687-92. [https://doi.org/10.1016/S0887-2333\(03\)00103-6](https://doi.org/10.1016/S0887-2333(03)00103-6).
- Sirera, Rafael, Pedro T. Sánchez, y Carlos Camps. 2006. "Inmunología, estrés, depresión y cáncer". En *Psicooncología* 3 (1):35-48. <https://revistas.ucm.es/index.php/PSIC/article/view/PSIC0606130035A>.
- Solá, Suárez. 2004. "Estudio de seis suicidios consumados por ingestión de carbamatos en el partido judicial de La Laguna (Tenerife) durante el período 1998-2002". En *Revista Toxicol* 21 (2-3):108-112. <https://www.redalyc.org/pdf/919/91921309.pdf>.
- Soliz Torrez, Maria Fernanda. 2014. "Metabolismo del desecho en la determinación social de la salud: economía política y geografía crítica de la basura en el Ecuador 2009-2013". Tesis. UASB-Ecuador. <http://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/3986>.
- Souza Casadhiño, J. 2013. "Expansión de los monocultivos; demanda de agrotóxicos e impacto socioambiental." <https://www.alainet.org/es/active/65812>
- Stiller-Winkler, Renate, Wolfgang Hadnagy, Gabriele Leng, Evamarie Straube, y Helga Idel. 1999. "Immunological Parameters in Humans Exposed to Pesticides in the Agricultural Environment". En *Toxicology Letters* 107 (1-3):219-24. [https://doi.org/10.1016/S0378-4274\(99\)00050-8](https://doi.org/10.1016/S0378-4274(99)00050-8).
- Street, J. C., y R. P. Sharma. 1975. "Alteration of Induced Cellular and Humoral Immune Responses by Pesticides and Chemicals of Environmental Concern : Quantitative Studies of Lmmunosuppression by DDT, Aroclor 1254, Carbaryl, Carbofuran, and Methylparathion". En *Toxicology and Applied Pharmacology* 32:587-602.
- Tatevari Mendez Lopez, Texca, Huizar López, María del Rosario, García Madrid, Luz Alejandra, Villalobos Arambula, Alma Rosa, Aceves Ornelas, Miguel y Islas Rodríguez, Alfonso Enrique. 2008. "El modelo del peligro: La importancia de los receptores tipo Toll en la inmunidad innata". En *Investigación en Salud X* (1):26-33. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14219995003>.
- Tendler, Silvio, y Maycon Almeida. 2014. "O veneno está na mesa 2 Poisoned food 2 La comida envenenada 2". En *RECIIS* 8 (3):425-429. www.reciis.icict.fiocruz.br. DOI:10.3395/reciis.v8i3.964.pt.
- Terris, Milton. 1984. "Newer Perspectives on the Health of Canadians: Beyond the Lalonde Report. The Rosenstadt Lecture". En *Journal of Public Health Policy* 5 (3):327-37. <https://doi.org/10.2307/3342158>.
- Toledo, Víctor M. 2013. "El metabolismo social: una nueva teoría socioecológica", En *Relaciones. Estudios de historia y sociedad* 34 (136):41-71. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-39292013000400004&lng=es&tlng=es.
- Toro Osorio, Bibiana, Ana Rojas Rodriguez, y José A. Díaz-Zapata. 2017. "Niveles de colinesterasa sérica en caficultores del Departamento de Caldas, Colombia". En *Revista de Salud Pública* 19 (3):318-24. <https://doi.org/10.15446/rsap.v19n3.52742>.

- Trujillo-Ortega, Laura Elena. 2009. *Ecología política del desarrollo sostenible*. Brasil: Expressao Popular.
- Turgeon, Mary. 1988. *Clinical Hematology: Theory and Procedures*. Boston: Litte, Brown and Company.
- Uval, Natalia. 2018. "Resíduos de plaguicidas en frutas y verduras". En *La diaria*. 1 de septiembre. <https://rioabierto.ladiaria.com.uy/articulo/2018/9/residuos-de-plaguicidas-en-frutas-y-verduras/>.
- Valencia, Pedro Luis. 2007. "Algunos apuntes históricos sobre el proceso salud-enfermedad". En *Revista Facultad Nacional de Salud Pública* 25 (2):13-20. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0120-386X2007000200003&lng=en&nrm=iso&tlng=es.
- Vales, Lisandro. 2012. "Psicobiología del estrés". En *Manual de bases biológicas del comportamiento humano*, editado por Leira Permuy María Sol.179-184.Uruguay, Comisión Sectorial de Enseñanza (CSE): Universidad de la República
- Vargas Trejos, Yendry, y Wainer Ignacio Coto Cedeño. 2016. "Alimentos con sabor a agroquímicos. Contaminación agrotóxica de alimentos y sus efectos en la salud de la población costarricense, 1950-2015", En *VI Conferencia de la tierra. Foro de Medio Ambiente: Naturaleza, diversidad y sustentabilidad*. 1-15.
- Varona, Marcela, Gloria Henao, Angélica Lancheros, Álix Murcia, Sonia Díaz, Rocío Morato, Ligia Morales, Dyva Revelo, y Patricia de Segurado. 2007. "Factores de exposición a plaguicidas organofosforados y carbamatos en el departamento del Putumayo, 2006". En *Biomédica* 27 (3): 400. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v27i3.202>.
- Villarruel, José César. 2008. "Despoblamiento, pobreza y enfermedad: Los cultivos agrotóxicos dependientes". En *Memoria Académica V Jornadas de Sociología de la UNLP*. 10, 11 y 12 de diciembre: 1-19.
- Vives Corrons, Joan Luis, y Josep Aguilar Bascompte. 2006. *Manual de técnicas de laboratorio en hematología*. 3.ª ed. Barcelona: Elsevier.
- Wonnacott, Keith M., y Robert H. Bonneau. 2002. "The Effects of Stress on Memory Cytotoxic T Lymphocyte-Mediated Protection against Herpes Simplex Virus Infection at Mucosal Sites". En *Brain, Behavior, and Immunity* 16 (2): 104-17. <https://doi.org/10.1006/brbi.2001.0624>.
- Xavier Faria, Neice Müller Xavier, Anaclaudia Gastal Gastal Fassa, y Luiz Augusto Facchini. 2007. "Intoxicação por agrotóxicos no Brasil: os sistemas oficiais de informação e desafios para realização de estudos epidemiológicos". *Ciência & Saúde Coletiva* 12 (1): 25-38. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232007000100008>.
- Zabala, Ildelbrando, y Garcia, Margarita. 2008. "Historia de la educación ambiental desde su discusión y análisis en los congresos internacionales", En *Revista de Investigación* (63):201-218.

Anexo 1
Cuestionario general de encuesta epidemiológica

EcoSalud Adaptado Inmunoagrotox									
"CUESTIONARIO GENERAL"									
Fecha: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>			Hora de empezar: <input type="text"/> <input type="text"/> : <input type="text"/> <input type="text"/>			Hora de terminar: <input type="text"/> <input type="text"/> : <input type="text"/> <input type="text"/>			
d m a									
A. DATOS IDENTIFICACIÓN									
1. Apellidos: <input type="text"/>									
Nombres: <input type="text"/>									
2. Edad: <input type="text"/> <input type="text"/>			3. Sexo: F <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/>						
B. PERFIL SOCIOCULTURAL									
4. Estado Civil: Casado <input type="checkbox"/> U.Libre <input type="checkbox"/> Soltero <input type="checkbox"/> Separado <input type="checkbox"/> Divorciado <input type="checkbox"/> Viudo <input type="checkbox"/>									
5. Último nivel de instrucción alcanzado:									
Ninguno <input type="checkbox"/>					Secundaria completa <input type="checkbox"/>				
Primaria incompleta <input type="checkbox"/>					Técnica <input type="checkbox"/>				
Primaria completa <input type="checkbox"/>					Universitaria <input type="checkbox"/>				
Secundaria incompleta <input type="checkbox"/>					Postgrado <input type="checkbox"/>				
6. Domicilio actual <input type="text"/>									
7. Cómo se organizan para el trabajo?									
a. Comunal <input type="checkbox"/>									
b. Empresa <input type="checkbox"/>									
8. Dónde vivió la mayor parte de su niñez?									
En la comunidad <input type="checkbox"/>					Fuera de la Comunidad <input type="checkbox"/>				
9. Con quién vive usted?									
Solo <input type="checkbox"/>			Cónyuge <input type="checkbox"/>			Hijos N° <input type="text"/> <input type="text"/>			
Padre <input type="checkbox"/>		Madre <input type="checkbox"/>		Hermanos N° <input type="text"/> <input type="text"/>		Otros <input type="text"/>			
10. Alguna persona de su núcleo familiar vive en el extranjero por trabajo? Si <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>									

C. PERFIL LABORAL

11. Empresa para la que trabaja: _____

12. Marque hasta 3 secciones en las cuales trabaja

Sección: Cultiva Cosecha Fumiga Fertiliza Todos 13. En qué lugar (**provincia, cantón, municipio, etc.**) ha trabajado la mayor parte de su vida? _____

14. Ha trabajado usted con algún químico, plaguicida o sustancias tóxicas?

Si No No recuerda 15. Señale el tiempo de trabajo con plaguicidas

16. En su trabajo a cuál de los siguientes procesos está expuesto muy seguido?

(ÚLTIMOS 6 MESES)EPDF temperaturas extremas humedad falta de ventilación mala iluminación vibraciones ruido fuerte o crónico radiaciones EPDA polvos humos vapores líquidos irritantes EPB contagio de enfermedades hongos en pies y manos EPDLF atención y ritmo de trabajo intensos grandes esfuerzos físicos trabajo sedentario (sentado y quieto) posturas incómodas o forzadas (parado largo, arrodillado, agachado) EPDOT horas extras excesivas turnos nocturnos y madrugadas cambio de horario en turnos trabajo aburrido rotación de tareas trabajo repetitivo EPDQ Instalaciones y equipos peligrosos **Dotación y Protección en el trabajo (últimos 6 meses)**

		CUMPLE			
PARA TODOS		SI	NO		
17. Ropa de trabajo en buen estado					
18. Botas de caucho y /o cuero					
19. Buena capacitación e información por lo menos 2 veces al año					
20. Pausas durante la labor en la mañana y en la tarde (mínimo 5 minutos)					
21. Programa de ejercicios en algún momento durante el trabajo					
22. Descansa lo suficiente (mínimo 6 horas por día)					
23. Control periódico de salud con seguimiento y tratamiento					
SI ESTÁ O ESTUVO EMBARAZADA		No aplica	SI	NO	
24. Programa de tareas especiales para embarazadas					
25. Suplemento alimenticio y vitamínico					
D. PERFIL SALUD					
26. Atención salud propia (donde le gusta más hacerse atender de su salud)					
Kallawaya o curandero	<input type="checkbox"/>	Centro de salud	<input type="checkbox"/>	Ambos	<input type="checkbox"/>
27. Qué enfermedades recuerda haber tenido usted?					
28. Alguna enfermedad crónica que padezca?					
29. Qué operaciones le han hecho?					
30. Indique qué alimentos acostumbra servirse diariamente?					
a. Desayuno:					
b. Almuerzo:					
c. Merienda:					
E. PERFIL GÉNERO					
31. Menarquía (Edad de la primera menstruación): <input type="text"/> años					
32. FUM (Fecha de la última menstruación): <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> N° de partos: <input type="text"/> <input type="text"/>					
33. N° de hijos nacidos vivos: <input type="text"/> <input type="text"/>					
34. N° de abortos: <input type="text"/> <input type="text"/>					
35. N° de hijos vivos: <input type="text"/> <input type="text"/>					
36. Ha tenido dificultades para tener hijos? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> NS <input type="checkbox"/>					
37. Le han diagnosticado infertilidad? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> NS <input type="checkbox"/>					
38. Ha tenido algún hijo con alteraciones congénitas? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> NS <input type="checkbox"/>					

Anexo 2

Epistres de Breilh, adaptado Inmunoagrototox

COD.:

Epistres de Breilh Adaptado Inmunoagrototox EPISTRES¹

Apellidos y Nombres: _____

Fecha:

d
m
a

Hora de empezar: h

Hora de terminar: h

LEA ESTAS INSTRUCCIONES ANTES DE LLENAR: Marque la respuesta para cada pregunta con una "X" que se vea bien en la columna que mejor describe su situación en **LAS DOS ULTIMAS SEMANAS**. Por favor **NO LLENE** las casillas de la columna "GHQ y L" que constan en el margen derecho Gracias por su colaboración. **Ejemplo:**

00	(T1)¿Su actividad en el trabajo le hace sentir desesperado o le cansa mucho?	No, Nunca	Rara vez	Muchas veces	Todo el tiempo		
----	--	--------------	----------	-------------------------	----------------	--	--

0	1	2	3
<i>NO, NUNCA</i>	<i>RARA VEZ</i>	<i>MUCHAS VECES</i>	<i>TODO EL TIEMPO</i>
	*	* * * * * * * * * * * *	* * * * * * * * * *

N°	PREGUNTAS	RESPUESTAS				PTOS.	
		0	1	2	3	GHQ	L
01	(T1)¿Su actividad en el trabajo la hace sentir desesperada cansada?	No, Nunca	Rara vez	Muchas veces	Todo el tiempo		
02	(T2)¿Siente un exceso de responsabilidad en su trabajo?	No, Nunca	Rara vez	Muchas veces	Todo el tiempo		
03	(T3)¿En su trabajo sufre maltrato, o algún tipo de desprecio?	No, Nunca	Rara vez	Muchas veces	Todo el tiempo		
04	(T4)¿Se siente inestable en el trabajo o le preocupa estar sin trabajo?	No, Nunca	Rara vez	Muchas veces	Todo el tiempo		
05	(T5)¿El ambiente de su trabajo le expone a ruido, frío o calor, falta de luz, gases o polvos que le molestan continuamente?	No, Nunca	Rara vez	Muchas veces	Todo el tiempo		
06	(TD1)¿Tiene responsabilidades de trabajo en casa que le agotan, la hacen sentir presionada y constante falta de tiempo?	No, Nunca	Rara vez	Muchas veces	Todo el tiempo		
07	(TD2)¿Le angustia verse continuamente sometida a tareas en casa monótonas y poco interesantes?	No, Nunca	Rara vez	Muchas veces	Todo el tiempo		
08	(TD3)¿Le preocupa que no se alcanza para dedicarse adecuadamente a los hijos u otros familiares?	No, Nunca	Rara vez	Muchas veces	Todo el tiempo		
09	(C1)¿Padece angustias por necesidades económicas para alimentación, pago de casa o arriendo?	No, Nunca	Rara vez	Muchas veces	Todo el tiempo		
10	(C2)¿Se siente preocupada por falta de espacio en su casa?	No, Nunca	Rara vez	Muchas veces	Todo el tiempo		
11	(C3)¿Padece de mucho frío o calor, humedad o ruido en su casa?	No, Nunca	Rara vez	Muchas veces	Todo el tiempo		
12	(C4)¿Sufre por la imposibilidad de descansar bien, como a usted le gusta?	No, Nunca	Rara vez	Muchas veces	Todo el tiempo		
13	(C5)¿Padece angustias por necesidades económicas para gastos de educación o salud?	No, Nunca	Rara vez	Muchas veces	Todo el tiempo		
14	(C6)¿Se siente presionada por problemas de transporte diario?	No, Nunca	Rara vez	Muchas veces	Todo el tiempo		

Sigue atrás →

¹ Breilh J.2012 Test de Estresores actualizado: 2017a. «Cuestionario estresores de Breilh Evaluación del personal». 2017. <http://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/3383/1/Breilh%2C%20J-CON-085-Cuestionario%20epistres.pdf>.

Anexo 3

Consentimiento informado escrito y aprobado por el CEI-CNB

(Propósito): El trabajo que pretendemos realizar es para evaluar el estado nutricional y la salud de forma general, en mujeres de la comunidad que están expuestas al uso de plaguicidas o agrotóxicos.

Mientras le transmito la información, pueden existir algunas palabras que no comprenda. Por favor indíqueme si es que hay algo que no comprende para volver a explicar el propósito del estudio.

(Beneficios): En el estudio se plantean diferentes talleres de capacitación para que conozcan el daño que produce el uso de agrotóxicos, además usted puede tener información importante sobre beneficios o riesgos que la comunidad ha visto durante estos años con el uso de los agrotóxicos y así mismo quisiéramos plantearle alternativas al uso de agrotóxicos que podrían ser tomadas como sugerencias por la comunidad.

También por su participación se les otorgara los resultados de laboratorio obtenidos para que puedan acceder al servicio de salud.

(Tipo de estudio): Se llenará una encuesta de usted y su familia en relación a la exposición de agrotóxicos.

(Procedimiento): Esperamos pueda cooperar con nosotros. Por favor indique sus sugerencias y opiniones durante la entrevista para que podamos anotar exactamente lo que quiere expresar.

Con su consentimiento, le tomaremos muestras de sangre para la realización del estudio.

(Riesgo e incomodidad): Existe la posibilidad de que se sienta incómodo(a) hablando de algunos temas por lo que usted puede no contestar o no participar de la encuesta si siente que las preguntas son confidenciales o le incomodan los procedimientos.

(Confidencialidad y Privacidad): Escribiremos un código para cada persona.

Su identidad será protegida en cualquier presentación pública en reuniones o publicaciones.

(Difusión): Habrá una reunión en su comunidad en la que se presentarán los resultados del estudio. Después de esta reunión publicaremos los resultados para que otras personas con interés en el tema puedan aprender de este estudio.

(Participación voluntaria): La participación en el estudio es voluntaria, sin embargo, si no desea participar en el estudio, puede detener la entrevista en cualquier momento

Gracias por su participación en el proyecto!!

Consentimiento informado

Yo.....,
de.....años de edad, habitante de la población.....

Después de haber sido debidamente informada(o), acepto participar en el estudio:
“Impacto provocado a la salud por la exposición a plaguicidas”.

Para participar en este proyecto acepto que se me tome una muestra de sangre, una muestra de orina y de heces para tener los resultados de mi salud.

Estoy informado que mi participación es voluntaria, que no entraña ningún riesgo para mi salud, que las informaciones obtenidas serán usadas de forma anónima.

Firma del participante

Firma responsable del estudio