

EVALUACIÓN INTEGRAL DE LOS RIESGOS EN SALUD OCUPACIONAL POR
AGROQUÍMICOS, DESDE EL ENFOQUE ECOSALUD: CASO GABRIEL
LÓPEZ (TOTORÓ-CAUCA).



DIANA MILENA MUÑOZ SOLARTE

Tesis de Doctorado en Ciencias Ambientales

Edier Humberto Pérez

Químico, Mg. Química, Ph.D en Química

Universidad Del Cauca
Facultad De Ciencias Naturales, Exactas Y De La Educación
Departamento De Biología
Línea De Investigación En Salud Ambiental
Popayán, Junio, 2022

DIANA MILENA MUÑOZ SOLARTE

EVALUACIÓN INTEGRAL DE LOS RIESGOS EN SALUD OCUPACIONAL POR AGROQUÍMICOS, DESDE EL ENFOQUE ECOSALUD: CASO GABRIEL LÓPEZ (TOTORÓ-CAUCA).

Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación
de la Universidad del Cauca, para optar al

Título de

Doctora en
Ciencias Ambientales

Tesis para optar al título de
Doctora en Ciencias Ambientales

Director:
Edier Humberto Pérez PhD

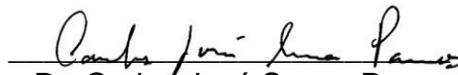
Popayán
2021

ACTA DE ACEPTACIÓN

Aprobado _____



Firma del presidente del jurado, Dra. Victoria Eugenia Niño



Firma jurado, Dr. Carlos José Sousa Passos

DEDICATORIA

A mi motivo constante de superación personal,

Mi mayor y mejor logro en la vida ...

Mis hijos Juan David y Ana Isabela,

es por y para ustedes,

gracias por apoyar con amor a mamá

A Nelson mi compañero de vida,

A mis padres y hermano por su aliento y apoyo constante.

Madre eres mi ejemplo de superación

Con Amor para ustedes...

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por sus continuas bendiciones y su infinito amor, que con su espíritu iluminó el camino, me dio sabiduría, fortaleza y sobretodo salud para poder culminar con dedicación la meta propuesta.

Agradezco infinitamente a mi familia por ser el apoyo incondicional, la roca en la cual fundamento mis metas, propósitos y acciones. A mis hijos Ana Isabela y Juan David por ser el motor, la inspiración para mejorar cada día en múltiples aspectos en la vida, a Nelson mi esposo por alentarme en momentos de dificultad. A mis padres y hermano por la confianza depositada y el apoyo constante en éste proceso. Gracias por su comprensión y el sacrificio del tiempo, que con amor siempre me concedieron, y hoy permite ver materializado un sueño más, la evolución para mejora constante será mi recompensa y propósito para ustedes.

Agradecimientos especiales a mi Director el Ph.D Edier Humberto Pérez, por su asesoría, ejemplo de profesionalismo e invaluable apoyo incondicional en todo el proceso de formación doctoral, al grupo de investigación en Agroquímica, gracias por facilitarme siempre los medios para llevar a cabo todas las actividades propuestas. Al Ph.D Apolinar Figueroa, por sus excelentes clases, por sus aportes conceptuales desde una visión holística e interdisciplinar. Al Ph.D. Carlos José Sousa, por la oportunidad de crecimiento conceptual y vivencial mediante la pasantía en la Universidad de Brasilia. Todas estas experiencias fueron muy valiosas en mi formación personal y académica. A la Ph.D Victoria Niño por su colaboración y valiosos aportes en el documento.

A mis colegas, compañeros de doctorado y amigos que siempre apoyaron con su voz de aliento y acompañamiento en varios momentos, en especial a Sofia Freyre Bernal, Rosa Elvira Alvares y Nancy Guerrero por estar siempre presentes.

Al programa Becas para formación de alto nivel de Innovación Cauca, a la Corporación universitaria Autónoma del Cauca por otorgarme el aval, por la oportunidad de crecer académicamente y en especial al programa Doctorado en Ciencias ambientales de la Universidad del Cauca, que nos invita a reflexionar e investigar desde la complejidad de los problemas ambientales con una visión holística.

Finalmente de manera especial a la comunidad de reserva campesina de Gabriel López (Totoró-Cauca), agricultores, líderes comunitarios, secretaria de salud municipal, alcaldía de Totoró y demás actores que hicieron parte en ésta investigación; por su participación activa durante todo el proceso, la cual se evidenció durante el tiempo de desarrollo de la investigación hasta el final de la misma, quienes me abrieron las puertas y me brindaron el acompañamiento participativo en la ejecución de ésta tesis.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1.....	<u>2425</u>
Riesgos en salud ocupacional por uso de agroquímicos desde un contexto de las Ciencias Ambientales.....	<u>2425</u>
1.1 Introducción	<u>2425</u>
1.2 Pregunta de investigación	<u>2829</u>
1.3 Hipótesis.....	<u>2829</u>
1.4 Objetivos	<u>2930</u>
1.4.1 Objetivo general	<u>2930</u>
1.4.2 Objetivos específicos.....	<u>2930</u>
1.5 Justificación	<u>3031</u>
CAPÍTULO 2.....	<u>3536</u>
Marco Conceptual: Análisis Teórico y estado del arte	<u>3536</u>
1.1 Ruralidad y salud ocupacional.....	<u>3536</u>
2.2 Riesgo ambiental y de salud ocupacional a plaguicidas en el sector agrícola.....	<u>3839</u>
1.2 Plaguicidas utilizados en cultivos de papa (Totoró-Cauca)	<u>3940</u>
1.3 Evaluación de riesgo ambiental a plaguicidas	<u>4041</u>
1.4 Evaluación de riesgo en salud ocupacional a plaguicidas.	<u>4243</u>
1.5 Estado del arte	<u>4344</u>
1.5.1 Agroquímicos y efectos ambientales	<u>4445</u>
1.5.2 Agroquímicos y salud	<u>4748</u>
1.5.3 Evaluación y enfoques integrados ambiente y salud	<u>4849</u>
1.6 Enfoque ecosistémico en salud (Ecosalud).....	<u>5253</u>
CAPÍTULO 3.....	<u>5657</u>
Enfoque metodológico	<u>5657</u>
3.1 Metodología propuesta: metodología mixta	<u>5657</u>
3.2 Caracterización de los factores sociodemográficos y culturales asociados a los riesgos ambientales y de salud ocupacional en los agricultores por el uso de agroquímicos.	<u>5859</u>

3.3	Establecimiento de indicadores ambientales, culturales, sociales y políticos, relacionados con los riesgos en salud en población expuesta ocupacionalmente a agroquímicos.	<u>6263</u>
3.3.1	Evaluación del riesgo en salud ocupacional	<u>6566</u>
3.4	Generación de una estrategia con enfoque ecosalud para la evaluación integral de los riesgos en la salud por uso de agroquímicos en comunidades expuestas ocupacionalmente.	<u>7071</u>
CAPÍTULO 4.....		<u>7273</u>

Características sociodemográficas y culturales de los agricultores en la zona de Gabriel López (Totoró-Cauca)7273

4.1	Contexto Territorial	<u>7273</u>
4.1.1	Localización	<u>7273</u>
4.1.2	Validación de zona de estudio mediante cartografía social	<u>7475</u>
4.1.3	Contexto demográfico.....	<u>7778</u>
4.1.4	Descripción de los procesos de variedades de papa cultivadas por los pobladores de la reserva campesina de Gabriel López (Totoró-Cauca).....	<u>8081</u>
4.2	Caracterización de los cultivos de papa	<u>8384</u>
4.2.1	Actividad agrícola según género	<u>8485</u>
4.2.2	Categorización de agricultores según la edad	<u>8586</u>
4.2.3	Tenencia de la tierra.....	<u>8687</u>
4.2.4	Nivel de escolaridad	<u>8687</u>
4.2.5	Régimen de Sistema General de Seguridad Social en Salud.....	<u>8788</u>
4.3	Prácticas agrícolas culturales del cultivo de papa	<u>8889</u>
4.3.1	La cultura y la salud laboral.....	<u>8889</u>
4.3.2	Percepción del riesgo ambiental y ocupacional	<u>8990</u>
4.3.3	Conocimiento y actitudes de los trabajadores agrícolas en la zona de estudio.....	<u>9192</u>
CAPÍTULO 5.....		<u>9394</u>

Indicadores Interdisciplinarios de riesgo ambiental y de salud ocupacional asociados a los agroquímicos.....9394

5.1	Estimación de riesgo ambiental en la zona de estudio (Totoró-Cauca)	<u>9394</u>
5.1.1	Identificación del grupo químico de los agroquímicos usados en el cultivo de papa en el corregimiento de Gabriel López	<u>9495</u>
5.1.2	Caracterización de los compuestos químicos por categoría toxicológica.	<u>9798</u>
5.1.3	Frases de riesgo específicas de las sustancias presentes en los agroquímicos usados en la zona de estudio.	<u>101102</u>
5.1.4	Frases de seguridad específicas de las sustancias presentes en los agroquímicos usados en la zona de estudio	<u>103104</u>
5.2	Valoración del nivel de riesgo ecológico al que están expuestos los componentes ambientales.....	<u>104105</u>
5.2.1	Estimación ecológica por medio del Cociente de Riesgo	<u>105106</u>
5.2.2	Toxicología Ecológica de uso y manejo de agroquímicos.....	<u>108109</u>
5.2.3	Estimación de riesgo mediante el modelo <i>Groundwater Ubiquity Score</i> (GUS)	<u>109110</u>

5.2.4	Manejo actual y disposición final de los residuos peligrosos	111112
5.2.5	Caracterización de Peligro	112113
5.2.6	Matriz de valoración de riesgos ambientales	115116
5.3	Evaluación de Riesgo en Salud Ocupacional	117118
5.3.1	Identificación de los peligros ocupacionales	117118
5.3.2	Controles existentes	119120
5.3.3	Síntomas y Enfermedades reportadas por los agricultores	123124
5.3.4	Estimación de la exposición diaria a agroquímicos en cultivos de papa en Gabriel López (Totoró-Cauca). 124125	
5.3.5	Valoración del Riesgo	126127
5.3.5.1	Nivel de Exposición (NE)	130131
5.3.5.2	Nivel de Probabilidad (NP)	131132
5.3.5.3	Nivel de Consecuencia (C)	132133
5.3.5.4	Nivel de Riesgo (NR)	133134
5.4	Interacciones y relacionamiento de múltiples actores	136137
5.4.1	Mapa de actores interinstitucionales, gubernamentales y políticos	136137
5.4.2	Estrategia de gestión Integral de Riesgos en Salud Ocupacional	139140
CAPÍTULO 6	142143
Estrategias con enfoque ecosalud para prevención de riesgos laborales en comunidades expuestas		
142143		
6.1	Estrategia de educación participativa	143144
6.1.1	Características fundamentales del método SARAR	143144
6.2	Articulación de academia con la institucionalidad gubernamental	145146
6.3	Entornos Saludables	147148
6.3.1	Escuela saludable	148149
6.3.2	Las TIC como Estrategia Educativa	149150
6.4	Diseño y establecimiento de estrategias educativas de prevención de riesgos por residuos peligrosos de agroquímicos mediante las TIC.	151152
6.4.1	Cartillas educativas sobre prevención de riesgos por manejo de RESPEL en la agricultura.	151152
6.4.2	Redes sociales	153154
6.4.3	Capacitaciones	158159
6.4.4	Radio comunitaria	159160
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	165166

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Gestión de problemas ambientales y de salud mediante el trabajo integrado de las dimensiones bajo los pilares de Ecosalud.	5354
Figura 2. Veredas del corregimiento Gabriel López (Totoró-Cauca), vista panorámica (102).	5758
Figura 3. Reuniones de socialización y mesas de trabajo del proyecto con la comunidad de Gabriel López (Totoró-Cauca).	6061
Figura 4. Veredas del corregimiento Gabriel López (Totoró-Cauca), vista panorámica (102).	7475
Figura 5. Identificación y determinación de parcelas mediante cartografía social	7576
Figura 6. Ejercicio de cartografía social con niños	7677
Figura 7. Ejercicio de cartografía con niños de la escuela Chuscales.....	7778
Figura 8. Manejo de residuos de agroquímicos. A) centro de acopio improvisado. B) Manejo de algunos residuos de empaques de agroquímicos.	8081
Figura 9. Procesos del cultivo de papa en Gabriel López. A) Preparación del suelo. B) Plantas de papa colorada de 1 ½ mes. C) Control de plagas con agroquímicos. D) Plantas de papa colorada 5 meses. E) y F) Cosecha (5-6 meses).....	8283
Figura 10. A) Tiempo de producción. B) Número de fumigaciones de acuerdo a la estación y variedad de papa.....	8384
Figura 11. Parcelas sembradas según la cantidad de hectáreas.	8485
Figura 12. Porcentaje de género de cultivadores de papa	8485
Figura 13. Porcentaje agricultores según rangos de edad	8586
Figura 14. Tenencia de la tierra.....	8687
Figura 15. Nivel educativo en agricultores de la zona de estudio.....	8788
Figura 16. Régimen de Sistema General de Seguridad Social en Salud de los agricultores de la zona.	8889
Figura 17. Ejercicio entrevistas a profundidad.....	9091
Figura 18. . Clasificación de agroquímicos según el grupo químico encontrados en las 4 veredas del corregimiento de Gabriel López, A) Agua Bonita, B) Calvache, C) Chuscales y D) Tabaco.	9596
Figura 19. Comparación de grupos químicos en los agroquímicos usados en la zona de estudio.....	9798
Figura 20. Categoría toxicológica y nivel de peligrosidad por vereda, A) Chuscales, B) Agua Bonita, C) Tabaco y D) Calvache	9899
Figura 21. Categorización toxicológica de agroquímicos usados en la zona de estudio.....	99100
Figura 22. Caracterización toxicológica ambiental de agroquímicos usados en la zona de estudio.....	101102
Figura 23. Frecuencia de frases de riesgo en etiquetas de insumos por veredas	103104
Figura 24. Frases de seguridad de agroquímicos usados en la zona de estudio	104105

Figura 25. Teste do Qui-Quadrado, Cociente de Riesgo de las 4 veredas analizadas en el corregimiento de Gabriel López.....	106107
Figura 26. Toxicología ecológica por veredas	109110
Figura 27. Modelo GUS de las 4 veredas analizadas en el corregimiento de Gabriel López	110111
Figura 28. Resultado Modelo GUS por veredas	111112
Figura 29. Manejo de Residuos peligrosos. A)Tipo de manejo. B). Disposición de residuos peligrosos en la orilla.	112113
Figura 30. Tipología del Peligro por vereda.....	113114
Figura 31. Contaminación a fuente hídrica producto de los plaguicidas utilizados en la zona de estudio.	114115
Figura 32. Contaminación al suelo por el uso de plaguicidas en la zona de estudio	115116
Figura 33. Estimación de riesgo ambiental mediante resultados de la matriz de valoración en las 4 veredas analizadas.....	116117
Figura 34. Clasificación del peligro en todos los procesos	118119
Figura 35. Uso de elementos de protección personal (EPP) para la labor agrícola.	119120
Figura 36. Número de parcelas que tienen lugar de almacenamiento de Elementos de Protección Personal (EPP).....	121122
Figura 37. Distancia de la parcela a la vivienda del mayordomo y su familia	122123
Figura 38. Diagnóstico de cumplimiento política en SGSST	123124
Figura 39. Nivel de cumplimiento con aspectos de Higiene y seguridad ocupacional en las parcelas.	123124
Figura 40. Síntomas y Problemas de salud presentes en los agricultores. ...	124125
Figura 41. Promedio de horas de exposición diarios por finca	125126
Figura 42. Nivel de exposición.....	131132
Figura 43. Interpretación del nivel de probabilidad	132133
Figura 44. Interpretación del nivel de consecuencia.....	133134
Figura 45. Promedio de nivel de riesgo según GTC45.....	134135
Figura 46. Interpretación del nivel de riesgo.....	135136
Figura 477. Mapa de actores en Gabriel López (Totoró-Cauca).	138139
Figura 489. Estrategia de Gestión Integral de Riesgos en Salud Ocupacional.	140141
Figura 49. Reuniones enfocadas hacia la prevención de riesgos con acompañamiento de entidades competentes de ambiente y salud.	143144
Figura 50. Reunión y firma de convenio sectores Academia, instituciones gubernamentales locales (Alcaldía de Totoró).	145146
Figura 51. Cartilla de Prevención de Riesgos en salud por uso de insumos químicos en actividad agrícola física y virtual.	152153
Figura 52. Cartilla física, entregada y socializada a la comunidad agrícola en físico y virtual socializada por Whatsapp	152153
Figura 53. Recursos Educativos de aprendizaje (REA) . A) REA 1 Canal de Youtube 1 (Residuos peligrosos Agropecuarios) y B) Canal de Youtube 2 (Semillero de investigación Gestión Ambiental).	154155

Figura 54. Infografía interactiva REA2.....	<u>155156</u>
Figura 55. Infografía digital REA3.....	<u>156157</u>
Figura 56. Infografía informativa con código QR	<u>157158</u>
Figura 57. Podcast, REA 6	<u>158159</u>
Figura 58. Podcast para niños, REA 7	<u>158159</u>
Figura 59. Capacitaciones comunitarias, tema: Prevención de riesgos ambientales y de salud por uso de agroquímicos.....	<u>159160</u>
Figura 60. Emisión desde la emisora comunitaria Malvazá estereo.....	<u>160161</u>

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Número de estudios escogidos para extraer datos referentes según las cadenas de búsqueda	<u>4445</u>
Tabla 2. Cadenas de búsqueda, descripción de estudios más relevantes y brechas de conocimiento.	<u>5051</u>
Tabla 3. Actividades, métodos y resultados obtenidos de la fase I	<u>6162</u>
Tabla 4. Actividades, métodos y resultados obtenidos de la fase II	<u>6566</u>
Tabla 5. Características generales de la zona de estudio	<u>7879</u>
Tabla 6. Consideraciones técnicas para la recopilación de la información.....	<u>8084</u>
Tabla 7. Variedad de papa y procesos de fumigación.....	<u>8283</u>
Tabla 8. Conocimiento y actitudes en la Ocupación.....	<u>9192</u>
Tabla 9. Agroquímicos más representativos según el EC50 Y DT50	<u>108109</u>
Tabla 10. Rangos de estimación de riesgos.....	<u>116117</u>
Tabla 11. Clasificación por actividad de los peligros (Número de parcelas en las que se han identificado los peligros ocupacionales).	<u>118119</u>
Tabla 12. Uso de elementos de Protección personal en 100 encuestados de las 4 veredas.	<u>120121</u>
Tabla 13. Uso y manejo de los elementos de protección personal (EPP) para la labor agrícola.....	<u>120121</u>
Tabla 14. Condiciones, hábitos de uso y manejo de agroquímicos y sus residuos	<u>122123</u>
Tabla 15. Prueba de homogeneidad de varianzas de Levene. Fuente: Paquete estadístico SPSS.....	<u>129130</u>
Tabla 16. Prueba de homogeneidad de varianzas. Fuente: Paquete estadístico SPSS.....	<u>129130</u>
Tabla 17. ANOVA . Fuente: Paquete estadístico SPSS.....	<u>130131</u>
Tabla 18. Matriz de valoración de riesgos ambientales, entorno natural, vereda Chuscales.....	<u>209210</u>

No se encontraron entradas de tabla de contenido.

Resumen Estructurado

Uno de los problemas ambientales de gran importancia es el riesgo y los efectos en salud en los agricultores por el uso de agroquímicos en la producción masiva de alimentos. A nivel mundial, el uso de plaguicidas en la agricultura es una práctica que permite mayores rendimientos en el cultivo de alimentos y, consecuentemente, mejora las condiciones de abastecimiento tanto en el ámbito local, regional y nacional. Sin embargo, el uso de compuestos químicos a nivel ocupacional y los efectos en los diferentes componentes ambientales es considerado una problemática ambiental y de salud pública en los países en desarrollo como Colombia, por el manejo inadecuado, el modo como se descartan los residuos y la forma en que se acumulan y dispersan en medios como aire, agua y suelo. Estudios de estimación y evaluación de impacto ambiental de los agroquímicos en diferentes tipos de cultivo son conocidos(1), (2), así como los estudios de impacto en salud por uso de estos compuestos químicos (3), (4), pero las evaluaciones que han integrado estas dos áreas de conocimiento (Ambiente y salud) desde la complejidad que requieren abordajes multisistemicos son reducidas (5), también se han reportado estudios sobre evaluaciones integrales de agroquímicos y su efecto en salud, en los cuáles la participación de diferentes actores conllevan a generar las bases para un modelo de prevención en salud en comunidades agrícolas (3), (6).

Los vínculos entre la riqueza del entorno natural y las prácticas agrícolas son complejos. Según Von Wirén-Lehr (2001), la agricultura es un sistema altamente complejo, conformado por multitud de parámetros que interactúan tanto a nivel medioambiental como los relacionados con las actividades humanas. En esta red dinámica de interacciones, existen problemas metodológicos importantes; por ejemplo, la valoración del concepto de la sostenibilidad tiene indicadores diferentes entre sí, como los elementos propios de las ciencias básicas con los análisis cuantitativos de datos (medición de resultados en experimentos de campo o modelos matemáticos de predicción); en contraposición con la temática social (como las aspiraciones de los productores y la sociedad, valoraciones de tipo político, o indicadores que permitan conocer el nivel de protección al paisaje), los cuales son principalmente elementos cualitativos y dependientes de las condiciones sociales, culturales y hasta políticas del momento (8). Por lo tanto, se requiere desde enfoques integrales hacer frente a las problemáticas complejas con una visión de los objetivos de desarrollo sostenible, para éste caso los objetivos 3 (salud y bienestar), 11 (ciudades y comunidades sostenibles) y 17(Acción por el clima).

Abordar los problemas complejos desde una visión integradora, es necesario en estudios de salud ambiental con comunidades expuestas a agroquímicos, considerar las prácticas culturales agrícolas como eje transversal de la historia ambiental del proceso productivo. Los problemas ambientales que derivan en

efectos en salud humana por uso de agroquímicos, se deben considerar desde enfoques integradores como ECOSALUD, se analiza todas las interrelaciones, que evidencien la causalidad ambiental en relación a las prácticas agrícolas y la generación de riesgos en salud ocupacional (9), de acuerdo al nivel de exposición por parte de agricultores a los agroquímicos en cada una de las actividades del proceso productivo, son el eje central del problema de ésta tesis doctoral, que se abordó con el enfoque integrador desde Ecosalud.

En orden de ideas, en ésta tesis doctoral es nuestro objetivo entender las dinámicas agrícolas del cultivo de la papa y su repercusión sobre la salud ocupacional de la comunidad de la reserva campesina de Gabriel López (Totoró-Cauca), desde un abordaje de evaluación integral con enfoque ecosistémico, se divide en tres fases, la primera caracterización de los factores sociodemográficos y culturales asociados a los riesgos ambientales y de salud ocupacional en los agricultores por el uso de agroquímicos; la segunda se orienta a establecer indicadores ambientales, de salud ocupacional, culturales, sociales y políticos, relacionados con los riesgos en salud en población expuesta ocupacionalmente a agroquímicos, y en la tercera se plantea una estrategia con enfoque ecosalud para la evaluación integral de los riesgos en la salud por uso de agroquímicos en comunidades expuestas ocupacionalmente.

Para alcanzar los objetivos, fue necesario la generación de un marco conceptual y metodológico de referencia para evaluar y analizar de manera integral los riesgos en salud ocupacional desde el enfoque de Ecosalud, en el cual la participación, equidad, y transdisciplinariedad juegan un papel importante entre los diferentes actores involucrados. En el desarrollo del enfoque interdisciplinar se hizo necesario la articulación de métodos mixtos que permitieron relacionar los enfoques cualitativos y cuantitativos, por medio de la aplicación de técnicas de triangulación y el diseño integrado. Se diseñaron herramientas para recoger información sociodemográfica, psicosocial, condiciones de vivienda, salud laboral, tamaño de las parcelas, manejo de agroquímicos, identificando el grupo químico de los compuestos utilizados en el cultivo de papa, se seleccionaron según criterio no probabilístico por conveniencia en 4 veredas de la zona de reserva campesina. Como parte del diagnóstico se realizó un inventario de sustancias químicas con los criterios establecidos por la guía técnica colombiana para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud en el trabajo GTC45, posteriormente se realizó la revisión de las fichas químicas de las sustancias encontradas, se categorizaron por grupo químico y categoría toxicológica. Se tuvieron en cuenta bases de datos nacionales e internacionales como *Properties DataBase-PPDB* (10) y *European commission* (2022)(12), y con ello se realizó un inventario de sustancias químicas, donde se consideraron las propiedades fisicoquímicas, toxicológicas, frases R y S de los compuestos químicos. Para la evaluación de riesgo ambiental se tuvieron en cuenta los niveles y categorías sugeridos por la guía ERA (*Guía para Evaluación de Riesgos Ambientales*) (14) y

la guía del ministerio del ambiente enfocadas a los entornos ambientales, aire, agua, suelo, entorno humano, socioeconómico. Como método en la evaluación de riesgos ocupacionales se tuvo en cuenta los lineamientos de la guía técnica colombiana GTC45 última versión (2012), se valoró los riesgos ocupacionales, el nivel de probabilidad, consecuencia, y el cálculo de riesgo para posteriormente establecer los puntos a priorizar y generar las medidas y un protocolo de manejo seguro de los agroquímicos para la comunidad. Finalmente se logra la triangulación de los resultados, teniendo en cuenta la comparación (similitud y diferencia) de diferentes indicadores mediante categorías (amenazas, riesgo, ambiente, salud ocupacional, uso de agroquímicos, prevención) abordadas desde la visión y descripción de tres informantes (académico, comunitario, institucional), con lo cual se establecen estrategias intersectoriales enfocadas hacia la prevención de riesgos.

En relación a los resultados, se obtuvo que los agroquímicos más utilizados en cultivos de papa en la zona de estudio se encuentran en su mayoría en las categorías II (moderadamente tóxico) y III (ligeramente tóxico). El grupo químico más frecuente fue carbamatos con un 30,5%, seguido de Organofosforados con un 20,5%, organoclorados con un 20% y fertilizantes, abonos, aditivos de crecimiento N, P, K con un 29%. De acuerdo a la categoría toxicológica se presentan en categoría III (Ligeramente peligroso, 43%), 30% II (Moderadamente peligroso), 22% IV (que no ofrece peligro) y 5% I (Altamente peligroso). Las categorías más frecuentes están en rango aceptable para la agricultura según la Guía Técnica Colombiana GTC 45, un instrumento metodológico que se ha venido aplicando en evaluaciones de riesgos en salud ocupacional en el sector agrícola en Colombia desde hace 5-10 años, sin embargo para complementar la información sobre el riesgo en población expuesta, la encuesta epidemiológica enfocada deben tomar medidas preventivas, y se pudo evidenciar que los agricultores a nivel ocupacional emplean dosis de 2 o más agroquímicos que no son compatibles. El mayor tiempo de exposición semanal promedio es proporcional al área cultivada, el nivel de exposición promedio es Continuo (EC) para los procesos de preparación del terreno y control de malezas en cultivo, con un nivel IV (Mantener medidas de control y realizar comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable). Las actividades de eliminación de hierba, desinfección de plantas y aplicación de agroquímico para control de vectores generan nivel de Consecuencia grave 25 (MG) . El nivel de Riesgo promedio en todos los procesos del cultivo de papa es II, que indica no aceptable o aceptable con control específico, por lo tanto, se debe corregir y adoptar medidas de control de inmediato.

El riesgo químico y biomecánico alto es evidente, muestra un valor de severidad estadísticamente significativo con $p < 0.05$. Es necesario implementar un sistema de seguridad y salud en el trabajo con actividades que ayuden a minimizar los riesgos, todo esto con el fin de proporcionar un ambiente de trabajo saludable en procesos del cultivo de papa. Se obtuvo valores intermedios de riesgo II (aceptable con control según la naturaleza de los grupos químicos más representativos:

Carbamatos y organofosforados). A nivel de riesgos ocupacionales se tiene una mayor representación del riesgo químico seguido por el riesgo biomecánico, y condiciones de seguridad. A nivel residuos peligrosos se tiene una mayor representación de tarros plásticos, seguido de bolsas plásticas. Para los síntomas más frecuentes asociados a la actividad laboral se relacionan mareos, cefaleas, diarreas y problemas osteomusculares. En relación a la gestión intersectorial, se contó con el acompañamiento de una vez al mes, gracias a los espacios de diálogos intersectoriales y de múltiples actores comunitarios (Líderes y agricultores), actores institucionales (secretaría de salud del Cauca, la secretaría del medio ambiente, el hospital de Totoró) y académicos (Universidad del Cauca y Universidad Autónoma del Cauca) mediante los diferentes procesos de investigación. Se logró generar las estrategias preventivas enfocadas a la educación con las instituciones educativas de la zona y el uso de las TIC como herramienta informativa y de comunicación. Se recomienda seguir fortaleciendo espacios de diálogo intersectoriales y de múltiples actores que faciliten el incremento de estrategias de gestión integral de riesgos en salud ocupacional por uso de agroquímicos en zonas contaminadas.

Structured Abstract

One of the environmental problems of great importance is the risk and health effects on farmers due to the use of agrochemicals in massive food production. Worldwide, the use of pesticides in agriculture is a practice that allows higher yields in food crops and, consequently, improves supply conditions at the local, regional and national levels. However, the use of chemical compounds at the occupational level and the effects on the different environmental components is considered an environmental and public health problem in developing countries such as Colombia, due to inadequate management, the way in which residues are discarded and the how they accumulate and disperse in media such as air, water and soil. Studies of estimation and evaluation of the environmental impact of agrochemicals in different types of crops are known(1), (2), as well as studies of the impact on health due to the use of these chemical compounds (3), (4), but the evaluations that have integrated these two areas of knowledge (Environment and health) since the complexity that requires multisystem approaches are reduced (5), studies have also been reported on comprehensive evaluations of agrochemicals and their effect on health, in the differences the participation of different the actors lead to generate the bases for a health prevention model in agricultural communities (3), (6). The links between the richness of the natural environment and agricultural practices are complex. According to Von Wirén-Lehr (2001), agriculture is a highly complex system, made up of a multitude of parameters that interact both at the environmental level and those related to human activities. In this dynamic network of interactions, there are important methodological problems; for example, the assessment of the concept of sustainability has indicators that are different from each other, such as the elements of basic sciences with quantitative data analysis (measurement of results in field experiments or mathematical prediction models); in contrast to the social theme (such as the aspirations of producers and society, political assessments, or indicators that allow knowing the level of protection of the landscape), which are mainly qualitative elements and depend on social, cultural and cultural conditions. to current policies (8). Therefore, it is required from comprehensive approaches to face complex problems with a vision of the sustainable development objectives, in this case objectives 3 (health and well-being), 11 (sustainable cities and communities) and 17 (Action for the climate).

dressing complex problems from an integrating perspective, it is necessary in environmental health studies with communities exposed to agrochemicals, to consider agricultural cultural practices as a crosscutting axis of the environmental history of the production process. Environmental problems that result in effects on human health due to the use of agrochemicals must be considered from integrative approaches such as ECOHEALTH, all interrelationships are analyzed, evidencing environmental causality in relation to agricultural practices and the generation of occupational health risks (9), according to the level of exposure by farmers to agrochemicals in each of the activities of the production process, are the central axis of the problem of this doctoral thesis, which was addressed with the integrative approach from Ecosalud.

In order of ideas, in this doctoral thesis it is our objective to understand the agricultural dynamics of potato cultivation and its repercussion on the occupational health of the community of the Gabriel López peasant reserve (Totoró-Cauca), from a comprehensive evaluation approach. with an ecosystem approach, it is divided into three phases, the first characterization of sociodemographic and cultural factors associated with environmental and occupational health risks in farmers due to the use of agrochemicals; the second is aimed at establishing environmental, occupational health, cultural, social and political indicators related to health risks in the population occupationally exposed to agrochemicals, and the third proposes a strategy with an ecohealth approach for comprehensive risk assessment in health due to the use of agrochemicals in occupationally exposed communities.

To achieve the objectives, it was necessary to generate a conceptual and methodological reference framework to comprehensively assess and analyze occupational health risks from the Ecohealth approach, in which participation, equity, and transdisciplinarity play an important role among the different actors involved. In the development of the interdisciplinary approach, it became necessary to articulate mixed methods that allowed relating qualitative and quantitative approaches, through the application of triangulation techniques and integrated design.

Tools were designed to collect sociodemographic, psychosocial information, housing conditions, occupational health, plot size, agrochemical management, identifying the chemical group of the compounds used in potato cultivation, they were selected according to non-probabilistic criteria for convenience in 4 paths of the peasant reserve zone. As part of the diagnosis, an inventory of chemical substances was carried out with the criteria established by the Colombian technical guide for the identification of hazards and the assessment of risks in safety and health at work GTC45, later the review of the chemical files was carried out. of the substances found were categorized by chemical group and toxicological category. National and international databases such as Properties DataBase-PPDB (10) and European commission (2022)(12) were taken into account, and with this an inventory of chemical substances was carried out, where the physicochemical, toxicological properties, R phrases and S of chemical compounds.

For the environmental risk assessment, the levels and categories suggested by the ERA guide (Guide for Environmental Risk Assessment) (14) and the guide of the Ministry of the Environment focused on environmental environments, air, water, soil, environment were taken into account. human, socioeconomic. As a method in the evaluation of occupational risks, the guidelines of the Colombian technical guide GTC45 latest version (2012) were taken into account, the occupational risks, the level of probability, consequence, and the calculation of risk were assessed to subsequently establish the points to prioritize and generate measures and a protocol for the safe management of agrochemicals for the community. Finally, the triangulation of the results is achieved, taking into account the comparison (similarity and difference) of different indicators through categories (threats, risk, environment, occupational health, use of agrochemicals, prevention) approached from the vision and description of three informants (academic, community, institutional), with which intersectoral strategies focused on risk prevention are established.

In relation to the results, it was found that the agrochemicals most used in potato crops in the study area are mostly in categories II (moderately toxic) and III (slightly toxic). The most frequent chemical group was carbamates with 30.5%, followed by Organophosphates with 20.5%, organochlorines with 20% and fertilizers, fertilizers, growth additives N, P, K with 29%. According to the toxicological category, they are presented in category III (Slightly dangerous, 43%), 30% II (Moderately dangerous), 22% IV (which does not offer danger) and 5% I (Highly dangerous). The most frequent categories are in the acceptable range for agriculture according to the Colombian Technical Guide GTC 45, a methodological instrument that has been applied in occupational health risk assessments in the agricultural sector in Colombia for 5-10 years, however for To complement the information on the risk in the exposed population, the focused epidemiological survey must take preventive measures, and it was possible to show that farmers at the occupational level use doses of 2 or more agrochemicals that are not compatible.

The longest average weekly exposure time is proportional to the cultivated area, the average exposure level is Continuous (EC) for the processes of land preparation and control of weeds in cultivation, with a level IV (Maintain control measures and carry out periodic checks to ensure that the risk is still acceptable). The activities of weed removal, plant disinfection and application of agrochemicals for vector control generate a Serious Consequence level 25 (MG). The average Risk level in all potato cultivation processes is II, which indicates not acceptable or acceptable with specific control, therefore, it must be corrected and control measures adopted immediately.

The high chemical and biomechanical risk is evident, it shows a statistically significant severity value with $p < 0.05$. It is necessary to implement a safety and health system at work with activities that help minimize risks, all this in order to provide a healthy work environment in potato cultivation processes. Intermediate risk II values were obtained (acceptable with control according to the nature of the most representative chemical groups: Carbamates and organophosphates).

At the level of occupational risks, there is a greater representation of chemical risk followed by biomechanical risk, and safety conditions. At the hazardous waste level, there is a greater representation of plastic jars, followed by plastic bags. Dizziness, headaches, diarrhea and musculoskeletal problems are related to the most frequent symptoms associated with work activity. In relation to intersectoral management, there was support once a month, thanks to spaces for intersectoral dialogues and multiple community actors (leaders and farmers), institutional actors (Secretary of Health of Cauca, Secretary of the Environment, the Totoró hospital) and academics (Universidad del Cauca and Universidad Autónoma del Cauca) through the different research processes. It was possible to generate preventive strategies focused on education with educational institutions in the area and the use of TIC as an information and communication tool. It is recommended to continue strengthening spaces for intersectoral and multi-stakeholder dialogue that facilitate the increase of comprehensive risk management strategies in occupational health due to the use of agrochemicals in contaminated areas.

ESTRUCTURA DE TESIS

La tesis titulada “Evaluación Integral De Los Riesgos En Salud Ocupacional Por Agroquímicos, desde el enfoque Ecosalud: Caso Gabriel López (Totoró-Cauca)”, en su **primer capítulo** introduce los conceptos de los riesgos ocupacionales/ambientales en relación a las ciencias ambientales; que permiten plantear la pregunta de investigación, la hipótesis, los objetivos y la justificación. En el **segundo capítulo** se enfoca al marco conceptual, análisis teórico y estado del arte. El **tercer capítulo** se orienta al enfoque metodológico. El **cuarto capítulo** relaciona la caracterización de factores sociodemográficos y culturales asociados a los riesgos ambientales y de salud ocupacional por agroquímicos. En el **quinto capítulo** se analizan los indicadores interdisciplinarios de riesgo ambiental y de salud ocupacional asociados al uso de agroquímicos. En el **sexto capítulo** se presentan las estrategias con enfoque ecosalud para prevención de riesgos laborales en comunidades expuestas. Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones de la investigación.



Capítulo 1

"Riesgos en salud ocupacional por uso de agroquímicos desde un contexto de las Ciencias Ambientales"

CAPÍTULO 1.

Riesgos en salud ocupacional por uso de agroquímicos desde un contexto de las Ciencias Ambientales

1.1 Introducción

Uno de los problemas ambientales de gran importancia es el riesgo y los efectos en salud por el uso de agroquímicos en la producción masiva de alimentos, que permite mayores rendimientos en diferentes sistemas productivos y, consecuentemente, mejora las condiciones de abastecimiento a pequeña y gran escala (15). Sin embargo, la utilización de estos compuestos químicos a nivel ocupacional, su efecto en los diferentes componentes ambientales es considerado una problemática ambiental y de salud pública en los países en desarrollo como Colombia, que se genera principalmente por el manejo inadecuado, el modo como se descartan los residuos y la forma en que se acumulan y dispersan en medios como aire, agua y suelo (16).

Estudios de estimación y evaluación de impacto ambiental de los agroquímicos en diferentes tipos de cultivo son conocidos (17), (18), (19), (20), (21) (22), así como los estudios de impacto en salud por uso de estos compuestos químicos (4), (23), (6), pero las evaluaciones que integren de estos dos áreas de conocimiento son reducidas (5), se conocen pocos estudios sobre evaluaciones integrales de agroquímicos y su efecto en salud en los cuáles la participación de diferentes actores conllevan a generar las bases para un modelo de prevención en salud en comunidades (24).

Los pocos estudios que existen se han realizado teniendo en cuenta diferentes modelos que permiten abordajes de indicadores ambientales e indicadores en salud desde construcciones teóricas, que a partir de 1990, van orientados a organizar indicadores y presentarlos bajo una lógica de la interrelación más integral

de los mismos dentro de los cuales encontramos: modelo presión-estado-respuesta (PER) (ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 1997), luego con la incorporación al PER de indicadores de impacto ambiental sobre la **vida social**, el modelo presión-estado-impacto-respuesta (PEIR)(25), posteriormente el modelo fuerzas impulsoras-presión-estado-exposición-efecto-acción (FPEEEA) (5), el cual representa un avance en la construcción de indicadores de salud ambiental, liderada por OMS en la evaluación de ecosistemas del milenio (EEM) y en la determinación de la carga ambiental de enfermedades (CAE), sin embargo las estimaciones del CAE son muy incompletas, principalmente debido a la falta de datos epidemiológicos no disponibles a nivel local y no incorpora aspectos sociales que influyen en el estado de salud de una población como la inequidad y la pobreza. En el 2003 surge **ECOSALUD**, el cual impulsa la interdisciplinariedad, la equidad de género y el desarrollo de estrategias participativas entre actores (26), así como el análisis comparativo de riesgos para comunidades (27) y el protocolo para evaluar excelencia de la comunidad en salud ambiental que resultan integrales desde el componente social, es un enfoque que al ser más cualitativo, permite la mediación y participación de actores hacia el control de las situaciones de riesgo y su prevención (28).

Al abordar un problema ambiental es importante tener en cuenta todos los aspectos que relacionan *Naturaleza- sociedad*, en éste caso el ejercicio agrícola y la naturaleza ejercen una fuerte influencia mutua, dado que durante mucho tiempo la agricultura ha contribuido a crear y conservar una variedad de hábitat naturales de gran valor, que acogen una gran proporción de su riqueza zoológica. Además, la agricultura sustenta una variada comunidad rural, que representa una riqueza **cultural**, sino que también desempeña una función básica en la conservación del medio ambiente. No sólo se reduce a la simple producción de alimentos. A lo largo de la cadena de producción, se dan procesos que pueden afectar al entorno natural y, por consiguiente, de forma directa o indirecta, a la salud y al desarrollo humano.

Por ejemplo, el uso intensivo de plaguicidas y fertilizantes, prácticas incorrectas de drenaje o de riego, un alto grado de mecanización o una utilización inadecuada de la tierra pueden provocar una degradación ambiental. No obstante, el abandono de las actividades agrarias también puede poner en peligro el patrimonio ambiental, debido a la pérdida de hábitat seminaturales, así como de la biodiversidad y de los paisajes asociados a dichas actividades. De igual forma, las repercusiones de los sistemas de producción agrícola en la salud humana, ya sea de forma directa (salud laboral de los agricultores) o indirecta (salud de los consumidores a través de los alimentos) son consideradas cada vez más como un elemento que forma parte de la evaluación global de los riesgos ambientales relacionados con la agricultura. Los vínculos entre la riqueza del entorno natural y las prácticas agrícolas son complejos. Los debates sobre los posibles efectos medioambientales futuros de las nuevas tecnologías en el ámbito de la producción alimentaria deberán partir necesariamente de la actual situación de las repercusiones de la agricultura en el medio ambiente, incluidos los efectos en la salud humana que se derivan de éstas,

teniendo en cuenta que las actuales tendencias de la agricultura convencional se reflejarán probablemente en los objetivos de la producción alimentaria moderna.

Abordar los problemas complejos desde la integración de los componentes ambiente y salud, es necesario para dar respuesta a problemas ambientales que requieren un abordaje multisistémico e interdisciplinar como lo son las comunidades expuestas a compuestos químicos, para lo cual se debe entender *la diversidad cultural* en el *territorio* que para objeto de ésta tesis doctoral es el caso de la comunidad de la reserva campesina de Gabriel López (Totoró-Cauca), una comunidad que orienta sus labores a la agricultura, especialmente cultivo de papa. Es importante el conocimiento, manejo adecuado de los recursos naturales por parte de las comunidades. Se debe entender los *procesos productivos* a partir de la transformación de la naturaleza, que para éste caso es el cultivo de papa en un corregimiento que orienta la mayor parte de producción al cultivo de papa; la revaloración y rescate de las concepciones y cosmovisiones sobre el conocimiento de los recursos naturales como valores culturales, la importancia de la conservación *in situ* de los recursos locales nativos o regionales, el desarrollo local a partir del desarrollo productivo sostenible, y los procesos de mejoramiento de la calidad de vida ambiental y de salud orientados a la prevención.

Los problemas ambientales que derivan en efectos en salud por uso de agroquímicos, al ser considerado desde el enfoque de ECOSALUD, tendrá un abordaje integrador multi e interdisciplinar, analizando todas las interrelaciones, que conlleven a verificar la causalidad ambiental en relación a las prácticas agrícolas y la generación de síntomas o efectos en salud de alta incidencia como el cáncer, se le atribuye un 19% a origen ambiente (9). Los efectos adversos en salud pueden generarse a corto, mediano y largo plazo, de acuerdo al nivel de exposición por parte de agricultores a los agroquímicos en cada uno de las actividades del proceso productivo. La comunidad y su interacción con el ambiente son eje central de éste está problema.

Los enfoques integrales presentan ventajas y aciertos en determinados aspectos, sin embargo algunos se quedan cortos en aspectos socio culturales, aspectos de gran relevancia cuando se desarrollan procesos de investigación con comunidades, especialmente aquellas que por su ocupación llevan tiempo de exposición, donde las prácticas culturales durante el tiempo influyen en el nivel de exposición ocupacional y por ende en la generación de problemas de salud que derivan, de ahí que desde el enfoque ecosistémico en salud-ecosalud, se ecerque con ésta tesis a una evaluación más integradora, desde un enfoque social y participativo por parte de diferentes actores involucrados, **la equidad y la trasdisciplinariedad**, lo cual implica reconocer que en los agroecosistemas persisten múltiples interacciones de las dimensiones biofísica, social, económica, política y tecnológica (29). Con los resultados de ésta investigación, se generaron las bases de un modelo de prevención que considere el contexto sociocultural y las necesidades percibidas

por las comunidades expuestas a agroquímicos, constituyendo una herramienta de prevención para las autoridades y comunidades de las poblaciones de agricultores.

1.2 Pregunta de investigación

¿Abordar los riesgos en salud ocupacional por uso de agroquímicos en una comunidad expuesta desde el enfoque ECOSALUD, permitirá generar una estrategia para la evaluación integral de peligros ocupacionales en comunidades agrícolas?

1.3 Hipótesis

Los factores sociodemográficos y culturales están asociados a los riesgos ambientales y de salud ocupacional en los agricultores por el uso de agroquímicos.

Establecer indicadores ambientales, culturales, sociales y políticos, e integrarlos de manera cuali-cuanti, evidenciará la relación integral de los riesgos ambientales y de salud en población expuesta ocupacionalmente a agroquímicos.

Propuestas de múltiples actores basadas en los resultados serán la base para generar una estrategia con enfoque ecosalud para la evaluación integral de los riesgos en la salud por uso de agroquímicos en comunidades expuestas ocupacionalmente.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Evaluar de manera integral los riesgos en salud ocupacional por agroquímicos desde el enfoque ecosalud: caso Gabriel López (Totoró-Cauca).

1.4.2 Objetivos específicos

Caracterizar los factores sociodemográficos y culturales asociados a los riesgos ambientales y de salud ocupacional en los agricultores por el uso de agroquímicos.

Establecer indicadores ambientales, culturales, sociales y políticos, relacionados con los riesgos en salud en población expuesta ocupacionalmente a agroquímicos.

Generar una estrategia con enfoque ecosalud para la evaluación integral de los riesgos en la salud por uso de agroquímicos en comunidades expuestas ocupacionalmente.

1.5 Justificación

La seguridad y salud en el trabajo son temas que actualmente se contemplan en las políticas mundiales y nacionales, en especial en la última década con la finalidad de que los trabajadores desarrollen sus actividades en ambientes más saludables, sin embargo, la aplicación de normativa nacional e internacional a nivel agrícola y en este caso en el sector de producción de papa no es aún lo esperado.

Los agroquímicos son sustancias químicas que se usan a nivel mundial en la agricultura para la prevención de enfermedades que atacan tanto a los cultivos agrícolas como plagas que afectan a la salud de las personas como el Dengue. La producción de papa en Colombia, se ha desarrollado desde algunas décadas atrás, generando cada vez más importantes fuentes de empleo, lo que ha provocado que los trabajadores se dediquen exclusivamente a laborar como jornaleros en este tipo de actividad, muchos de ellos desde su vida adolescente.

Es claro que el uso de plaguicidas en la agricultura permite mayores rendimientos en el cultivo de alimentos y, consecuentemente, mejora las condiciones de abastecimiento tanto en el ámbito local como en el regional. Sin embargo, la sobreutilización de plaguicidas es considerada una problemática ambiental y de salud pública en los países en desarrollo como Colombia, por el manejo inadecuado, el modo como se descartan los residuos y la forma en que se acumulan y dispersan en medios como aire, agua y suelo (30); más aún si se tiene en cuenta que muchas de estas sustancias son consideradas Compuestos Orgánicos Persistentes (COPs), sustancias químicas que después de ser liberadas pueden viajar a través del aire y agua a regiones muy distantes de su fuente original (19), así como las consecuencias en salud, como es la incidencia de las intoxicaciones por plaguicidas reportadas en nuestro país por plaguicidas organoclorados, organofosforados y carbamatos (31), muchos son considerados disruptores endocrinos e inhibidores de acetilcolinesterasa, generando como consecuencia múltiples problemas de salud (32). Los problemas generados por los COPs motivaron su prohibición y restricción severa en muchos países, así como la implementación de acciones internacionales dentro de las que se encuentra el Convenio de Estocolmo del cual nuestro país es participante (33).

El departamento del Cauca se reconoce como uno de los departamentos productores de papa del país, y el uso de agroquímicos en estos cultivos se han hecho necesarios para el productor, sin tener en cuenta que la exposición directa y mal manejo de estos trae consecuencias al ambiente y la salud a corto, mediano y largo plazo (34). Buena parte de la papa cosechada se encuentra localizada en el municipio de (Totoró-Cauca), en su mayoría en las veredas Chuscales, y Calvache del corregimiento Gabriel López, quienes actualmente se encuentran incluidos en el

SIVIGILA de la secretaria de salud del Cauca, por los casos de intoxicación presentados en los últimos 2 años (35). El municipio de Gabriel López tiene un área de 16.700 hectáreas, de las cuales el 75% es destinado al cultivo de papa, con 3746 habitantes entre campesinos e indígenas (36). La mayoría de impactos ambientales en la producción de papa en el municipio de Totoró-Cauca, son generados por la utilización de agroquímicos en suelos que son el resultado de las prácticas agropecuarias.

Como objetivo de ésta tesis se abordó de manera integral los factores de riesgo ambiental/ocupacional a plaguicidas mediante un enfoque integrador. La mayoría de impactos ambientales en la producción de papa en el municipio de Totoró-Cauca, son generados por la sobreutilización de agroquímicos en suelos que son el resultado de las prácticas agropecuarias para el desarrollo del cultivo, lo cual genera transformación de la calidad del medio e impacto en la salud ocupacional de personas enfocadas a la labor agrícola. Teniendo en cuenta la situación presentada en Gabriel López es importante y **pertinente** que los entes gubernamentales como las secretarías de desarrollo y salud ambiental, propongan proyectos de prevención en conjunto con los entes académicos, que permitan la evaluación del efecto de agroquímicos organofosforados y carbamatos en salud, desde un **enfoque ecosistémico desde la ecosalud**, en el cual se propone de manera interdisciplinaria y efectiva de cambiar los comportamientos individuales, especialmente al influir en esos comportamientos en múltiples niveles, con énfasis referente al aspecto de la cultura de la seguridad en agricultura, de esta manera tener una mejora mensurable y sostenida en prácticas seguras que creen una verdadera cultura de seguridad en la agricultura. La ecosalud como un enfoque integral para comprender la salud en su interfaz humana, animal y ambiental en un contexto ecosistémico se orienta a abordar problemas emergentes y complejos, en éste caso está relacionada con la generación de problemas de salud por uso de agroquímicos en las prácticas agrícolas en cultivos de papa.

Como se evidencia en el estado del arte, las investigaciones acerca de los **riesgos ambientales y de salud ocupacional** por sustancias químicas (Plaguicidas) en el sector agrícola, son pocas a nivel nacional y se han realizado por cada componente de manera independiente. En la zona de estudio y actividad productiva orientada al cultivo de papa en el corregimiento de Gabriel López (Totoró – Cauca) las investigaciones son mínimas y la única información estadística encontrada es la reportada por el sistema de vigilancia epidemiológica (SIVIGILA) para el caso de la salud enfocada a Intoxicaciones, para el componente ambiental no existe una red nacional que reporte esta clase de datos, únicamente se cuenta con la poca información de los entes territoriales, por lo que es **necesario** este tipo de estudio en esta región, para lo cual se contó con el acompañamiento de la secretaría de Salud del Cauca (referente sustancias químicas). Además, el estudio propuesto se

caracterizó por la factibilidad en términos de recursos para su aplicación, la **aceptabilidad** por parte de los usuarios y la población objeto.

Faltan criterios claros para desarrollar instrumentos participativos que faciliten la evaluación de problemas de salud ambiental a nivel local. Es preciso resaltar que, a pesar de los avances alcanzados en el campo de la salud ambiental en cuanto a la comprensión de su complejidad interdisciplinaria, aún se deben mejorar los **mecanismos intersectoriales** que conduzcan a la discusión e **implementación de políticas públicas integradas** de medio ambiente y salud. Esta deficiencia repercute tanto el problema como en el acierto con que se seleccionan las herramientas metodológicas para evaluarlo.

La participación de la comunidad, con su conocimiento sobre la problemática local, no solo es importante en la aceptación de lo evaluado por expertos, sino que resulta fundamental en todo el proceso de construcción de la base de información en procesos de investigación que propenden a mejorar la calidad de vida mediante la prevención en salud ambiental.

Con base en lo mencionado anteriormente, es **necesario y pertinente** un sistema integral de vigilancia en salud ambiental que permita monitorear las condiciones ambientales y evaluar su impacto en la salud de la población, que para éste caso es una comunidad agrícola expuesta, dando cumplimiento con el **CONPES 3550, “Lineamientos para la formulación de la política integral de salud ambiental con énfasis en los componentes de calidad de aire, calidad de agua y seguridad química”**(37), razón por la cual uno de los principales retos de este proceso es promover y coordinar espacios de análisis de información intersectorial y comunitaria, que permitan construir evidencia nacional para orientar de manera técnica y científica la formulación de políticas, en éste caso la política Integral de Salud Ambiental para la prevención, manejo y control de los efectos adversos en la salud causados por la degradación ambiental, de igual manera poner al alcance de la comunidad la información mínima requerida para la toma de acciones preventivas. Con el fin de que con los resultados se logre impactar en la **cultura de la prevención**, que propendan en acciones articuladas a las **políticas públicas articuladas**, que propendan por el control y prevención de efectos en salud por uso de agroquímicos, que conlleven al mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad.

Los resultados de este estudio **contribuirán** a fortalecer las investigaciones relacionadas con evaluaciones integrales de riesgos en salud ocupacional por uso de agroquímicos en comunidades expuestas, permitiendo motivar a diferentes actores sociales, académicos, gubernamentales desde lo local, regional y nacional al diseño, ejecución de programas de vigilancia epidemiológica, de monitoreo ambiental para la intervención y prevención oportuna de los riesgos de

ambiente/salud en comunidades expuestas. De manera que el avance del conocimiento se base en la interacción dinámica de los diferentes componentes de los ecosistemas locales y los factores determinantes sociales de la salud, en búsqueda de ambientes más sanos, logrando impactar en la cultura de la prevención, que propendan en acciones articuladas a las políticas públicas, orientadas al control y prevención de efectos en salud por uso de agroquímicos, que conlleven al mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad.

Capitulo 2



Marco Conceptual :
Análisis Teórico y estado del arte

CAPÍTULO 2.

Marco Conceptual: Análisis Teórico y estado del arte

1.1 Ruralidad y salud ocupacional

Teniendo en cuenta el contexto nacional, nuestro país ha experimentado importantes aumentos de tasas de crecimiento poblacional a nivel urbano y rural desde la segunda mitad del siglo XX, con influencia de factores sociales, económicos, políticos. El fenómeno de la movilización hacia las ciudades por parte de la población rural es un factor que causa la urbanización, en busca de mejores oportunidades de empleo y bienestar, lo que representó que, para inicios del siglo XXI, solo el 25% de los habitantes rurales se encontraron radicados en poblaciones rurales. Sin embargo, cabe resaltar que para el año 2012 se estimó que 11 millones de personas residen en el área rural, lo que representa un 24% del total de la población colombiana (38).

La salud es un concepto que ha tenido diferentes transformaciones. Colombia ha acogido este concepto tanto en el plan nacional de desarrollo como en el plan decenal de salud pública. Por otro lado el concepto de ruralidad ha cambiado, lo cual incide en las políticas públicas y decisiones que impactan en las poblaciones (39). La ampliación del concepto de salud, en el cual es entendida no solo como el bienestar físico, mental y social, fue posible por diferentes tensiones científicas e ideológicas que se dieron en 1986 por la OMS, en el cual los individuos pueden aumentar el control sobre la su salud si se generan cambios educativos y políticos (40).

Las visiones preventivas de los procesos de enfermedad se iniciaron a partir de la declaración de Ottawa (41), en el cual la salud se veía influenciada por los medios y contextos político-sociales de los individuos, así como en el informe Brundtland, la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Agenda 21, la declaración de las Naciones Unidas para los Objetivos del Milenio y la Evaluación ecosistémica del Milenio, evidenciaron la estrecha relación con el ambiente (42). Estas posturas y reflexiones permitieron que, en 2010 por medio de la Declaración Adelaida sobre la Salud en Todas las Políticas, la intersectorialidad fuera considerada necesaria para la formulación de políticas y programas, en tanto que el cuidado de la salud no es sólo responsabilidad del individuo y su comportamiento, sino de diferentes niveles de organización estatal (43).

Diferentes visiones se presentan en relación a la salud como un problema de las instituciones de diferentes sectores, que se debe abordar como una serie de interacciones en sistemas complejos. Postura desde la cual, las instituciones que les compete la salud, no solo se enfocan en brindar los servicios para curar la enfermedad, sino también, mediante acciones trasectoriales incluyen acciones enfocadas hacia la provisión de alimentos sanos y seguros, vivienda adecuada, agua potable, un medio ambiente sano, condiciones de trabajo dignas y seguras, educación en salud y participación ciudadana, entre otros. Esta visión, conocida como determinantes sociales de la salud, permite entender la salud como un producto social, en donde diferentes saberes disciplinares interactúan para lograr la garantía del derecho a la salud de los ciudadanos (44). También se consideran bajo éste enfoque como determinantes de la salud, factores como la edad, renta, etnia, ocupación, posición económica, pobreza, etc., y que causan desigualdades en la misma.

Alrededor de 2.3 millones de personas mueren cada año por accidentes y enfermedades relacionadas con el trabajo; unos 317 millones sufren lesiones graves no mortales y otros 160 millones se enferman por causas relacionadas con el trabajo. La mayoría de ellos vive en zonas rurales de los países en desarrollo (45) La agricultura, que emplea cerca del 60% de los trabajadores en los países menos desarrollados, es uno de los sectores más peligrosos. De los 321,000 accidentes mortales que se producen cada año en el lugar de trabajo a nivel mundial, cerca de la mitad ocurre en la agricultura.

Se estima que el sector agrícola emplea a 874 millones de trabajadores en todo el mundo, lo que corresponde al 27,4 por ciento del total del empleo mundial (estimaciones de modelos de la OIT, noviembre de 2020) (46). Según estimaciones de la OIT, al menos 170.000 trabajadores agrícolas mueren en el lugar de trabajo cada año. Esto significa que los trabajadores de la agricultura corren el doble de riesgo de morir en el trabajo que los trabajadores de otros sectores. Las tasas de

mortalidad agrícola se han mantenido en un nivel alto en la última década en comparación con otros sectores en los que, en general, ha habido una disminución en las tasas de accidentes mortales. Millones de trabajadores agrícolas resultan gravemente heridos en accidentes de trabajo con maquinaria agrícola o se envenenan con pesticidas u otros productos agroquímicos. Además, el subregistro generalizado de las muertes, las lesiones y las enfermedades profesionales en el sector agrícola hace pensar que la situación real de la seguridad y la salud en el trabajo de los trabajadores agrícolas probablemente sea peor de lo que indican las estadísticas oficiales (47) .

El trabajo rural en Colombia está relacionado con tasa de desempleo a nivel rural, el cual ha ido aumentando. Con el transcurso del tiempo, de acuerdo a la Gran encuesta Integrada de Hogares (GEIH), para el año 2019 hubo una población estimada de 10.9 millones de habitantes en sectores rurales distribuidos en Colombia, un 53% en hombres y 47% en mujeres. Además, se reflejó una tasa de desempleo en un 7%, para este caso un índice de 3.5% en hombres y 13.3% en mujeres; lo que significa un índice más alto. Sin embargo, con respecto a la proyección del Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV), para el año 2020 el 24.2% de la población colombiana se encuentra radicada en áreas rurales, siendo una proporción mayor de población masculina con el 51.9%.

De acuerdo a los reportes del mercado laboral del Banco de la República, se presentó un déficit en cuanto a la recuperación de empleo en el área rural debido a una caída en el sector agropecuario, lo que provocó una pérdida de ingresos y una disminución, tanto de la participación laboral como en la generación de empleo. Los bajos niveles de educación afectan de manera significativa a los habitantes de sectores rurales frente a oportunidades en empleos con un mayor nivel de capital humano, esto se explica debido a que los jóvenes de 15 a 24 años alcanzan un nivel escolar hasta noveno grado; las personas en edades de 25 y 34 años consiguen una escolaridad hasta octavo grado y aquellos entre 35 años o más logran estudiar hasta quinto grado (48).

Los bajos niveles de educación están relacionados con actividades de baja productividad, lo que a su vez produce bajos ingresos laborales. Un estudio reflejó que los ingresos económicos rurales por hogar son menos de la mitad del rango promedio de ingresos urbanos. El ingreso económico laboral promedio en los hogares de zonas rurales para el año 2017 se encontró en un valor de \$535,600 y presentó un decrecimiento de 533,800 para el año 2018 (49). Todo esto demuestra que el mercado rural aún presenta retos importantes por asumir.

La mayoría de las personas que viven en zonas rurales enfrentan condiciones de trabajo particularmente precarias y peligrosas, aunadas a la falta de protección

social. Enfoques integrados que incluyen la promoción de la salud y la seguridad de los trabajadores rurales son fundamentales para garantizar medios de vida decentes y productivos, e impulsar el desarrollo rural.

2.2 Riesgo ambiental y de salud ocupacional a plaguicidas en el sector agrícola.

La incidencia de intoxicación por plaguicidas es significativa en los países en desarrollo, incluyendo exposición accidental en niños, **exposición ocupacional** de los jóvenes que trabajan en agricultura y exposición a plaguicidas en desuso. Una vez estos químicos son liberados al **ambiente**, pueden contaminar ríos, aguas subterráneas, aire, tierra y alimento. El efecto sobre la salud humana de la exposición a plaguicidas depende de un número de factores como el tipo de plaguicida y su toxicidad, la cantidad o dosis de exposición, la duración, el momento de exposición y la vía por la cual ocurrió (50).

Según la Organización Mundial de la Salud cada año entre 500,000 y 1 millón de personas se intoxican con plaguicidas y entre 5,000 y 20,000 mueren. La mitad de los intoxicados y el 75% de los que fallecen son trabajadores agrícolas. En total la mortalidad alcanza 220 mil defunciones al año (51).

La exposición a plaguicidas puede presentarse en diferentes momentos, durante la fabricación, distribución, venta, transporte, almacenamiento, mezclado, carga, aplicación, mientras se realiza el mantenimiento del equipo de fumigación, al ingresar a áreas tratadas, exponerse a derrames o durante la eliminación de los envases. El manejo incorrecto de plaguicidas es una de las principales causas de intoxicación a nivel ocupacional.

El Ministerio de Salud, mediante el Decreto 1843 de 1991 estableció que las seccionales de salud debían desarrollar un programa específico de vigilancia epidemiológica de plaguicidas, con notificación obligatoria de los casos de intoxicación o de accidente a causa de estos productos (52). En 2017, fueron reportados al Sistema de Vigilancia en Salud Pública, SIVIGILA, 8.423 casos en promedio por año según el ministerio de salud de Colombia (2017). De los 28.026 participantes que informaron el oficio, 80,8% (22.649) estaban directamente expuestos. **Los oficios de exposición** directa con mayor número de trabajadores fueron: fumigador-aplicador (38,2%), jornalero (24,9%) y servicios generales del campo (16,3%). Ningún participante reportó el uso del equipo de protección personal completo; sólo utilizaban algunos de sus elementos (5,3%) (53).

El departamento del Cauca según los reportes de SIVIGILA reportó 261 casos de intoxicaciones por agroquímicos entre el 2008 - 2015, el 43% en población femenina y el 57% en población masculina aumentando significativamente no solo en el Departamento sino en todo el territorio Nacional. En el año 2017 a nivel nacional, se reportaron según Díaz (2018), intoxicaciones de los cuales el 21,2% (8.423 casos) relacionados con el uso de agroquímicos (54). Para el departamento fueron reportados 4 casos de intoxicaciones únicamente por agroquímicos de uso frecuente en labores agrícolas; se evidencia el uso incorrecto de compuestos químicos, sin medidas de protección adecuadas, lo cual es un factor de riesgo, que aumenta el número de casos especialmente en cultivos de papa.

Respecto a la información bibliográfica nacional colombiana no se encuentra información estadística documentada, sobre las intoxicaciones por plaguicidas en el Municipio de Totoró departamento del Cauca, excepto la suministrada por el SIVIGILA a nivel Nacional y Departamental. Respecto al componente ambiental no existe una red nacional que reporte esta clase de datos.

1.2 Plaguicidas utilizados en cultivos de papa (Totoró-Cauca)

De acuerdo al estudio de Sonia (2017) proyecto que analizó los niveles de acetilcolinesterasa en Totoró -Cauca, se encontró que el mayor uso de agroquímicos se orienta a los grupos químicos Organofosforados y Carbamatos, sin embargo, existen remanentes de plaguicidas que se comercializan bajo denominaciones que corresponden a los contaminantes orgánicos persistentes (COP), plaguicidas del grupo de los organoclorados, prohibidos para todos los usos, que se caracterizan por su alta persistencia ambiental y los graves efectos a la salud (55).

Los plaguicidas inhibidores de la enzima acetilcolinesterasa (PIC) constituyen una importante fuente de riesgo para la salud de los trabajadores que se exponen a éstos, especialmente en países como Colombia, en el cual la agricultura es una importante fuente de sustento de trabajadores formales e informales. Este tipo de plaguicidas son sustancias con diferentes características físicas, pueden ser líquidos y aplicarse sin diluir, diluidos, en aerosol, como concentrado emulsionante o suspensión concentrada; o pueden ser sólidos y aplicarse sin disolver como polvos o gránulos, o disueltos como polvo humectable o granos solubles. También tienen diferentes características químicas, algunos actúan como inhibidores reversibles de la enzima acetilcolinesterasa (carbamatos), y otros ejercen una inhibición irreversible (organofosforados), esta enzima afecta directamente a la acetilcolina que es un neurotransmisor que se encarga de facilitar la transmisión de

impulsos nerviosos entre diferentes neuronas, ejerciendo su efecto en la hendidura sináptica (unión de dos neuronas). Se encuentra almacenada en microvesículas que la liberan en la hendidura sináptica cada vez que se presenta un estímulo nervioso. Ejerce su acción en milisegundos sobre los receptores de la neurona postsináptica y es rápidamente hidrolizada (separada en ácido acético y colina) por la enzima acetilcolinesterasa, permitiendo que los precursores del neurotransmisor sean almacenados en la neurona presináptica para posteriormente sintetizar nueva acetilcolina. Esta reacción evita que la acetilcolina estimule excesivamente y de forma continua los receptores de la neurona postsináptica, y origine una crisis colinérgica, caracterizada por sobre estimulación de músculos, glándulas y nervioso (Colombia. Ministerio de la Protección Social, 2008a).

Los organofosforados están compuestos químicamente por derivados del ácido fosfórico cuya función es inhibir la enzima acetilcolinesterasa de manera irreversible, bajo esta denominación se incluyen más de 200 sustancias químicas que se emplean principalmente como insecticidas y nematocidas; sin embargo, algunas de ellas también se utilizan como herbicidas, fungicidas y plastificantes. Son sustancias poco persistentes en el **ambiente** (56), sus efectos sobre él se observan fundamentalmente a corto plazo. Los Carbamatos son plaguicidas derivados del ácido carbámico que ejerce un efecto inhibitorio de la colinesterasa de tipo reversible, son menos persistentes que los organoclorados y los organofosforados, los carbamatos no son persistentes en el **medio ambiente**, sin embargo por su elevada toxicidad ocasionan daños a la biota acuática, como el caso del Carbofurán y Carbaril que son extremadamente tóxicos para algunos organismos acuáticos(51).

Entre las propiedades de estos plaguicidas considerados como contaminantes ambientales está la toxicidad. Esta propiedad es la que facilita la contaminación de agua, suelo y aire, causan severos daños al ambiente: incremento de la resistencia de organismos-plaga a los plaguicidas; intoxicación de animales domésticos; daño y muerte de abejas, aves, peces y mamíferos; efectos no calculados en microorganismos, suelo y agua superficial y subterránea; así como daños a otros cultivos (57).

1.3 Evaluación de riesgo ambiental a plaguicidas

El registro de plaguicidas en Colombia está orientado por la Resolución 3759 de 2003 del ICA, la cual adopta en parte las disposiciones establecidas en la Resolución 5321 de la Secretaría General de la Comunidad Andina (57). Según la Comunidad Andina, la finalidad de la Evaluación del Riesgo Ambiental es la de establecer el potencial de los efectos ambientales de los plaguicidas químicos. Esta evaluación debe ser utilizada en el proceso de evaluación Riesgo/Beneficio de un

plaguicida como sustento de la toma de decisiones. Este proceso es una parte importante del control regulatorio para el registro de los nuevos plaguicidas y la reevaluación de los ya registrados, tal como lo establecerá citada Resolución.

En Colombia, a pesar de que se han realizado importantes trabajos sobre el comportamiento en el ambiente (agua y suelo) de varios compuestos agroquímicos, especialmente herbicidas así como de la determinación de Límites Máximos de Residuos (LMR) en alimentos (58), todavía no existe una metodología práctica para la evaluación del riesgo del uso de los plaguicidas sobre los componentes ambientales y los humanos, así como no se evidencia una metodología clara para la estimación del nivel de riesgo de residuos de plaguicidas en los productos cosechados.

En la actualidad, en el mundo existen muchas metodologías, algunas más complejas que otras, que pueden permitir la estimación de los posibles efectos negativos del uso de plaguicidas sobre el ambiente y los humanos, partiendo de las propiedades (físicas, químicas, toxicológicas y ecotoxicológicas) del plaguicida, las características del ambiente, del uso y manejo que se realiza de estos antes, durante y después de aplicación en cultivos. De las aplicaciones en el cultivo destaca como ventajas del uso de los **métodos de simplificados**, que son muy económicos, cuyos resultados se obtienen de manera rápida, segura y con alta disponibilidad comparados con métodos de determinación en laboratorio, dado que las propiedades sobre las cuales se hacen las estimaciones son relativamente fáciles de determinar.

Las metodologías simplificadas pueden constituir una buena ayuda para realizar la evaluación inicial de riesgos y determinar si es necesario recurrir a estudios más profundos y medidas correctivas. El proceso de evaluación de riesgos continúa, la mayor parte de las veces, con la evaluación pormenorizada, a no ser que el riesgo detectado sea leve. Por lo tanto, estas metodologías efectúan un primer diagnóstico de la situación a evaluar. Algunas de ellas ofrecen también orientaciones sobre el tipo de medida a implementar, en función del nivel de riesgo y del tipo de operación o proceso evaluado (59).

En Colombia existe poca normatividad que se encargue de regir y controlar eficientemente los riesgos en salud por uso de los plaguicidas relacionados con los componentes ambientales y tampoco una guía que permita obtener resultados claros y precisos de un escenario determinado a evaluar. La Guía Evaluación de Riesgos Ambientales a plaguicidas de la ANDI, Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo territorial (60), permite tener un marco conceptual de la terminología nacional e internacional, con nociones básicas en temas ambientales, en la cual se establece una "EVALUACIÓN PRELIMINAR", orientada al estudio y análisis de un problema, seguido de la identificación de escenarios del entorno a evaluar,

finalmente la estimación de los niveles de riesgo; orientada a la recopilación de datos de campo (resultados de monitoreo ambientales, datos de hojas de seguridad del producto, etc.), para estudiar, analizar, comparar y enmarcarlos con los rangos o parámetros establecidos por la normatividad nacional o internacional, los cuales conducen a la estimación del riesgo ambiental, a través de un sistema de matrices, de igual forma para los tres entornos (humano, ambiental y socioeconómico).

1.4 Evaluación de riesgo en salud ocupacional a plaguicidas.

La legislación nacional ha promulgado diferentes normas que buscan contribuir a la reducción del peligro, dentro de estas se encuentran el Decreto 2811 de 1974, por el cual se establecen las medidas de protección personal en el uso y manejo de plaguicidas, el Decreto 775 de 1990 del Ministerio de Salud, La Ley 55 de 1993, relacionada con la seguridad de la utilización de productos químicos en el trabajo y La Resolución 1068 del 24 de Abril de 1996 del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), la cual adopta el Manual Técnico en Materia de Aplicaciones de Insumos Agrícolas (61). Así como la ley 822 de 2003, la cual establece los requisitos y procedimientos concordados para el registro, control y venta de agroquímicos genéricos en el territorio nacional, incluidos sus ingredientes activos grado técnico y sus formulaciones, para minimizar los riesgos de la salud humana y su impacto en el medio ambiente (62).

En la evaluación de riesgo en salud ocupacional a plaguicidas el ministerio de protección social sugiere la metodología: El "International Chemical Control Toolkit", ha sido desarrollado por la OIT para proteger a los trabajadores de pequeñas y medianas empresas de países en vía de desarrollo del contacto con productos químicos peligrosos. Debido a que los **compuestos químicos** también pueden presentar un riesgo de seguridad (incendio y explosión) y un riesgo para el medio ambiente, el International Chemical Control Toolkit también ha desarrollado unas pautas básicas para controlar estos riesgos adicionales. Una de las principales características que debe tener una metodología de evaluación cualitativa es simplicidad y la metodología OIT cumple estos criterios (63).

Este instrumental normalizado (Toolkit) responde a la necesidad de disponer de métodos prácticos de evaluación y gestión de riesgos aplicables de manera general a todas las sustancias químicas utilizadas en el lugar de trabajo, en lugar de un planteamiento que las aborde una a una, basado en medidas de higiene ocupacional para el conjunto de productos químicos para los que se han establecido límites de exposición profesional (64). También se cuenta con guía Técnica

Colombiana GTC45 (65), instrumento que se aplica para la identificación de peligros y valoración de riesgos laborales en nuestro país.

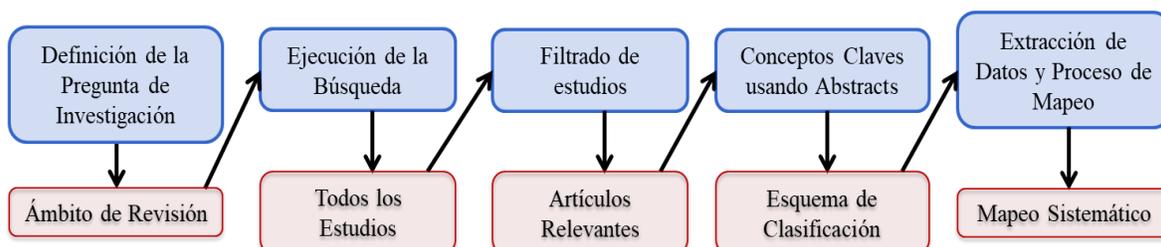
1.5 Estado del arte

Para la búsqueda, clasificación y construcción del estado del arte se tuvo en cuenta cuatro cadenas de búsqueda, con las cuáles se realizó análisis sistemático de artículos relacionados en las bases de datos Ebsco, pubmed, science direct, springer, google scholar. El periodo de búsqueda fue del 2010 a 2022, sin embargo, se incluyeron algunos referentes claves o base reportados con anterioridad al periodo de tiempo.

Las cadenas de búsqueda utilizadas en las bases de datos de publicaciones fueron:

1. Agroquímicos y efectos ambientales.
2. Agroquímicos y Salud
3. Riesgo laboral a agroquímicos
4. Evaluaciones y enfoques ambiente/salud

El análisis cuenta con los pasos mencionados en el esquema.



Encontrándose el siguiente número Total de 1167 artículos en español e inglés relacionados con las temáticas centrales, al realizar el filtrado de estudios, se generaron 456 artículos relevantes y de estos de acuerdo a los conceptos claves y usando un esquema de clasificación se definieron 247 para extraer los datos e información referente.

CADENA DE BUSQUEDA	DE	ARTÍCULOS POR FUENTE DE BUSQUEDA					TOTAL
		PUBMED	SCIENCE DIRECT	SPRINGE R	EBSCO	GOOGLE SCHOLAR	
Agroquímicos y efectos ambientales	y	18	58	8	17	14	115
Agroquímicos y salud	y	20	29	10	14	8	81

Riesgo Laboral Agroquímicos	5	17	4	8	7	41
Evaluaciones y Enfoques ambiente/ salud	1	6	1	0	2	10
TOTAL	44	110	23	39	31	247

Tabla 1. Número de estudios escogidos para extraer datos referentes según las cadenas de búsqueda

A continuación, se hace referencia a los estudios más relevantes por cada cadena de búsqueda, de acuerdo al enfoque conceptual y metodológico.

1.5.1 Agroquímicos y efectos ambientales

El estudio Problemática y riesgo ambiental por el uso de plaguicidas en Sinaloa (México – 2012), indica una revisión sobre las principales causas y efectos de la aplicación de plaguicidas en los cultivos Implementación de la agricultura orgánica y el uso de bioplaguicidas para el control de plagas y enfermedades. En la superficie reflejaron una alta cantidad de sustancias tóxicas. La reglamentación es importante en cuanto a la aplicación de productos, llevando a la práctica la agricultura orgánica y el uso de biofertilizantes (17).

Díaz, Sánchez, Varona, Eljach, & Muñoz G en el 2017 (34), realizaron un estudio de los niveles de colinesterasa en cultivadores de papa expuestos ocupacionalmente a plaguicidas, Totoró, Cauca, el cual permitió identificar efectos adversos en la salud y en el medio ambiente asociado con el manejo de plaguicidas. Se realizó un estudio descriptivo transversal en el municipio de Totoró – Cauca, con una muestra de 125 trabajadores. El 74,4 % (n=93) de los trabajadores empleaban plaguicidas en su trabajo y el 49,6 % (n=62) los usaban en el hogar. El plaguicida más frecuentemente utilizado en el trabajo fue el Manzate de categoría toxicológica III, mientras que en casa fue el Furadan (categoría toxicológica I).

En el artículo de Sanchez y Tennekes se analizan diferentes problemas medio ambientales que afectan a varios sectores de la agricultura. Las etapas de evaluación de riesgos ambientales por sustancias químicas, indica un panorama de las metodologías de evaluación, sus ventajas y los procesos que se requieren para evaluar riesgos ambientales. Los problemas ambientales relacionados con la agricultura seguirán teniendo gravedad, sin embargo, algunos pueden aumentar más lentamente utilizadas en la agricultura (66).

En el estudio de (67), se analizó el impacto del manejo de agroquímicos en la parte alta de la microcuenca Chorro Hondo Marinilla, se manejó un análisis descriptivo,

observacional de muestras de agua, suelo y aire. También se utilizó entrevistas. Se encontró que el 27 % de los predios tenía más de 50 metros de distancia de la fuente hídrica, el 53 % cumple lo dispuesto en el Decreto 1843 de 1991 del Ministerio de Protección Social.

En Nobsa, Boyacá en el 2017 realizaron la evaluación del impacto ambiental generado por los residuos peligrosos. Se realizó un diagnóstico (encuestas), visitas de campo, listas de chequeo, y evaluación de impactos por medio de la matriz CONESA. Buenas prácticas agrícolas y prácticas de seguridad y salud en el trabajo aplicables al manejo de los residuos peligrosos, de forma cuantitativa se permitió evaluar el cultivo de la cebolla cabezona (68).

Riesgo ambiental por el uso de agroquímicos (Colombia - 2010). Es un estudio que nos permite Identificar los efectos sobre él o los ecosistemas expuestos, de acuerdo con la FAO. Se caracterizó a nivel fisicoquímico el ingrediente activo del plaguicida, y el establecimiento de las condiciones ambientales de la zona. Se encontró un verdadero efecto sobre él o los ecosistemas expuestos. La evaluación del riesgo es una metodología basada en rigurosos principios científicos, está aún en su etapa de desarrollo, no sólo en Colombia sino a escala mundial (69).

Se encontraron también propuestas metodológicas para la evaluación de riesgo ambiental causado por el uso de plaguicidas en la sabana de Bogotá (Colombia - 2011), una de ellas tuvo como objetivo diseñar una propuesta metodológica de evaluación del riesgo por el uso de plaguicidas, se revisaron metodologías para la estimación de riesgo ecológico en los componentes agua, suelo y aire para generar una nueva metodología. Se adoptó el índice (IRR), el modelo GUS, el modelo RECAP y el cociente de riesgo, para estimar el riesgo ecológico. Es una buena herramienta para la determinación del riesgo ecológico a pesar de que puede fallar en algunos estudios debido a que los datos que se toman son utilizados de diferentes literaturas y no en campo (70).

Otra propuesta metodológica para el análisis de riesgo ambiental se orientó en el subsector productivo de leche (Colombia - 2008), mediante la cual se da la recopilación de información primaria, secundaria, metodologías para el análisis de riesgos ambientales. Esta metodología permite evaluar de forma organizada y lógica el riesgo ambiental (71).

La guía de evaluación de riesgos ambientales (Perú -2010), permite estimar las consecuencias, intensidad y extensión del probable daño, y caracterización del riesgo ambiental. Instrumento de orientación para la estimación del riesgo durante una evaluación ambiental. Esta Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales es aplicable a áreas afectadas o propensas a daños de origen antrópico o natural(14).

Metodología de estimación de riesgos ambientales es un referente que tiene en cuenta los lineamientos establecidos en la Guía de Evaluación de Riesgo Ambiental, publicada por el Ministerio del Ambiente en el año 2010 (72). Para la determinación del riesgo como pasivo ambiental teniendo en cuenta diferentes variables, se determinó en función de la valoración del riesgo, considerando la probabilidad de ocurrencia y sus consecuencias negativas, con niveles de riesgo (Alto, Medio, Bajo) relacionado a la probabilidad y consecuencias.

Otro instrumento metodológico de interés es la guía para la gestión ambiental responsable de los plaguicidas químicos de uso agrícola como estrategia para la reducción de riesgos ocasionados por agroquímicos. En ésta se toman en cuenta factores como la dosis, frecuencia, aplicación y las propiedades, muestra de manera teórica si el agroquímico es susceptible de degradación y metabolismo en los ecosistemas, así como los factores fisicoquímicos influyen en esa evaluación del riesgo. Se estudia el destino y el comportamiento de las sustancias activas y los otros componentes de los plaguicidas químicos de uso agrícola (16).

Diagnóstico del manejo de agroquímicos y el papel de la mujer un estudio realizado en Guatemala en el 2011, con el fin de establecer la situación actual del uso, manejo de los agroquímicos. Grupo de localización, fase de muestreo y observación directa. Se encontraron como productos químicos más utilizados organofosforados, carbamatos y piretroides El 91 % de las mujeres encuestadas en las 4 aldeas de Patzicía, almacenan los agroquímicos fuera de la casa sin seguridad (73).

Problemática ambiental y la utilización de agroquímicos en la producción de coca (Colombia, 2021), es un informe analítico sobre la utilización de agroquímicos en cultivos de coca y el impacto ambiental. Se análisis del uso de agroquímicos en la cosecha de coca. Implicaciones humanas y ambientales al hacer un uso permanente. La aplicación de plaguicidas provoca efectos tanto en los organismos Los agroquímicos causan efectos irremediables por su uso indiscriminado, de modo que se debe realizar campañas de educación y vigilancia para evitar el deterioro del entorno (*Datos y tendencias del Monitoreo de Territorios afectados por Cultivos Ilícitos en Colombia, 2020*).

Evaluación de riesgos ambientales de agroquímicos: es una evaluación crítica de los enfoques actuales, estudio realizado en Reino Unido – 2015. Los estudios recopilados se enfocan a la reducir o minimización de los impactos de los agroquímicos en escenarios agrícolas normales. Técnicas empleadas para determinar la exposición y la biodisponibilidad de agroquímicos a los diversos organismos en los ecosistemas. Los métodos de evaluación se basan en modelos y mediciones reales de residuos químicos en el medio ambiente (75).

1.5.2 Agroquímicos y salud

En los trabajadores agrícolas, la exposición a los agroquímicos es uno de los principales riesgos laborales, dado que representa el mayor factor para la generación de intoxicaciones y muertes, adicional varias enfermedades crónicas incluyendo cánceres ocupacionales y trastornos reproductivos. Es de denotar que, a nivel de normatividad, en Colombia existen normas de seguridad y salud, aunque son pocas y no se aplican debidamente por las instituciones competentes, lo cual en este sector agrava esta situación. Existe ausencia de registros sobre enfermedades laborales generadas por actividad agrícola, algunos registros o artículos se enfocan hacia síntomas. El componente salud en este sector ha sido abordado de manera independiente por disciplinas, pero no de manera integral, lo que puede estar dando lugar al subregistro de enfermedades ocupacionales en trabajadores agrícolas. A nivel internacional los estudios existentes sobre salud ocupacional agropecuaria se han realizado principalmente en países desarrollados, y sobre accidente relacionados con el trabajo (24).

Según la literatura, los efectos de los agroquímicos sobre la salud humana pueden ser intoxicaciones agudas o efectos a largo plazo (intoxicaciones crónicas), conocidos a través de investigaciones que han asociado la exposición a la mayor incidencia de enfermedades como cáncer testicular, riesgos elevados de leucemia, mieloma múltiple, cáncer de próstata, cáncer de estómago, cáncer a la piel y cáncer cerebral (76). Otros posibles efectos son: síndrome colinérgico, síndrome intermedio, síndrome neurotóxico tardío. Sin embargo, tanto la exposición como la presencia o no de efectos, dependen de múltiples factores que los modifican. Por ejemplo, las medidas de protección personal, tiempos de carencia, capacitación periódica en relación a riesgo químico, el cierre de los cultivos ante la fumigación de los mismos. La alta rotación tanto de trabajadores, como cada 4 meses de su tarea asignada, un sistema de riesgos laborales regido por la normativa y apoyado por la academia en aporte de información y sobrecarga laboral para el personal encargado del sistema de seguridad y salud en el trabajo (77).

Un estudio publicado en el año 2017 en el *International Journal of Environmental Research and Public Health*, cuyo objetivo fué cuantificar el número entidades regulatorias de valores estándar de uso de plaguicidas en el mundo y cómo estos determinan los límites admisibles y tolerables diarios en humanos; describió la carencia en diferentes naciones de valores estándar permisibles de pesticidas para las principales vías de exposición a estos agentes químicos (ingestión, inhalación y el contacto dérmico) especialmente en naciones de África, Asia y América del Sur (78).

En el estudio (79) se identificaron los posibles efectos adversos en la salud y el ambiente asociados al uso y manejo de plaguicidas en el cultivo de papa. estudio descriptivo transversal en el municipio de Totoró, departamento de Cauca

(Colombia), con una muestra de 125 trabajadores. A cada individuo seleccionado se le aplicó encuesta y recolectó una muestra de 10 ml de sangre para determinar la actividad de la enzima acetilcolinesterasa. El 74,4% (n=93) de los trabajadores empleaban plaguicidas en su trabajo y el 49,6% (n=62) los usaban en el hogar. La mayor frecuencia de uso de plaguicidas tanto en el trabajo como en el hogar está dada por los organofosforados. En relación con la determinación de la actividad de la enzima acetilcolinesterasa, el 8,0% (n=10) de los individuos presentaron inhibición de la acetilcolinesterasa eritrocitaria.

El artículo titulado “Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud” expone los aspectos fundamentales de los plaguicidas relacionados con la salud humana y el ecosistema. Las temáticas abordadas incluyeron la historia de su uso, la clasificación, los usos más frecuentes, los efectos sobre el medio ambiente y la salud humana y las alternativas de su empleo. Se ha acumulado suficiente evidencia de los riesgos que conlleva el uso excesivo e indiscriminado de los plaguicidas para la salud y el ambiente(80).

La necesidad de combatir las plagas que afectan los cultivos y productos con el uso de sustancias capaces de eliminarlos es una práctica que se ha realizado desde las épocas tempranas del surgimiento y desarrollo del hombre, En el artículo se abordan las temáticas la historia de su uso, la clasificación, los usos más frecuentes, los efectos sobre el medio ambiente y la salud humana y las alternativas de su empleo. Se ha acumulado suficiente evidencia de los riesgos que conlleva el uso excesivo e indiscriminado de los plaguicidas para la salud y el ambiente(81).

A nivel mundial, se tienen referentes como (82) en el cual se establecen indicadores de uso de estos compuestos químicos en África, dado que es uno de los continentes que utiliza la menor cantidad de agroquímicos en la agricultura. Sin embargo, las prácticas de uso de productos químicos peligrosos son altas entre los agricultores de la zona estudiada, lo que plantea graves consecuencias para la salud y el medio ambiente.

En el estudio Riesgos laborales en trabajadores latinoamericanos del sector agrícola: Una revisión sistemática (83), donde se realiza una aproximación a los contextos rurales en relación a riesgos laborales y a su vez con la importancia de comprensión desde una mirada estructural de los determinantes de la salud, los cuales se convierten en desafíos para promover la atención de la salud pública.

1.5.3 Evaluación y enfoques integrados ambiente y salud

Es claro que se encuentra referentes sobre estudios de estimación y evaluación de impacto ambiental de los agroquímicos en diferentes tipos de cultivo

(84)(85)(86)(87)(88)(89), así como los estudios de impacto en salud por uso de estos compuestos químicos (90)(91), pero las evaluaciones que integren de estos dos áreas de conocimiento son reducidas (92), se conocen pocos estudios sobre evaluaciones integrales de agroquímicos y su efecto en salud desde enfoques integradores.

Los pocos estudios que existen se han realizado teniendo en cuenta diferentes modelos que permiten abordajes integrales de indicadores ambientales e indicadores en salud desde construcciones teóricas a partir de 1990, los cuales van orientados a organizar indicadores y presentarlos bajo una lógica de la interrelación más integral de los mismos dentro de los cuales encontramos: modelo presión-estado-respuesta (PER) (93), luego con la incorporación al PER de indicadores de impacto ambiental sobre la vida social, el modelo presión-estado-impacto-respuesta (PEIR)(94), posteriormente el modelo fuerzas impulsoras-presión-estado-exposición-efecto-acción (FPEEEA)(95), el cual representa un avance en la construcción de indicadores de salud ambiental, con la iniciativa por OMS en la evaluación de ecosistemas del milenio (EEM)(96) y en la determinación de la carga ambiental de enfermedades (CAE), sin embargo las estimaciones del CAE son muy incompletas, principalmente debido a la falta de datos epidemiológicos no disponibles a nivel local y no incorpora aspectos sociales que influyen en el estado de salud de una población como la inequidad y la pobreza. Luego en 2003 surge ECOSALUD, el cual impulsa la interdisciplinariedad, la equidad de género y el desarrollo de estrategias participativas entre actores(97) con costos financieros y humanos mucho mayores, así como el análisis comparativo de riesgos para comunidades(98) y el protocolo para evaluar excelencia de la comunidad en salud ambiental que resultan integrales desde el componente social, pero requieren largos periodos de tiempo y mayor inversión y al ser más cualitativos, permite solamente el control de las situaciones de riesgo, no su prevención (99).

La característica holística e integradora de Ecosalud, teniendo en cuenta los enfoques integrales, evidencia el fortalecimiento de relaciones y ejecución de acciones que trascienden las fronteras de lo geográfico, lo cultural y lo político, para asumir posiciones de co-responsabilidad en el abordaje de problemas de salud que atañen al mundo, y que impulsan el logro de respuestas optimizadas, sostenibles en el tiempo (100). Este enfoque integral es el pilar epistemológico de ésta tesis doctoral.

De acuerdo al análisis de datos encontrado mediante el mapeo sistemático en relación a las diferentes cadenas de búsqueda y al analizar la información registrada se pueden establecer mediante la Tabla 2, las descripciones, estudios soporte y las brechas concluidas, después de analizar los artículos más relacionados con cada tema cadena.

Cadena de búsqueda	Descripción	Estudios	Brechas
Agroquímicos y efectos ambientales	Evaluaciones de diferentes componentes ambientales desde estimaciones cualitativas hasta mediciones para determinar calidad de agua, suelo y aire en diversos sectores (agricultura, leche, hidrocarburos, construcción). Otras investigaciones identifican barreras económicas que existen para llevar a cabo evaluaciones cuantitativas.	((Waliszewski et al., s. f.);(Bohórquez & Rodríguez, s. f.-b);(<i>Metodología-de-evaluación-de-riesgos-ambientales.pdf</i> , s. f.);(Varona et al., 2007);(Bohórquez & Rodríguez, s. f.-c))	Las evaluaciones realizadas están ligadas estimación y/o medición en escenarios ambientales y comparación con la normatividad ambiental vigente. No integran componentes socioculturales.
Agroquímicos y salud	Muestran análisis y evaluación en salud desde la presencia de síntomas y/o enfermedades generadas por la posible exposición aguda y crónica a agroquímicos. En Sivigila de INS se evidencian algunos casos reportados por intoxicación pero no es claro la relación epidemiológica por ocupación.	((Sonia et al., 2017);(del Puerto Rodríguez et al., 2014);(Colombia & Ministerio de la Protección Social, 2008a);(Özkara et al., 2016);(Muñoz et al., 2020))	Reduccionismo al considerar salud como la ausencia enfermedad desconocimiento el componente mental y social. Las evaluaciones propuestas solo se basan en el bienestar físico, pocos estudios tienen en cuenta el componente mental y social.
Riesgos ocupacionales en la agricultura	El eje común de estos estudios, es la forma como orientan el proceso, el uso y dosis implementadas en los cultivos. Se presenta un perfil sociodemográfico de las comunidades estudiadas. Sin embargo se quedan cortos en el análisis del factor cultural adyacente a toda la problemática.	((Arata de Bellabarba, 2011),(Quendi, s. f.-b),(Menjivar & Sandoval, 2011),(Riojas-Rodríguez et al., 2013)	Reducen la percepción del riesgo al concepto y se presenta perfil sociodemográfico en la mayoría de los estudios. El análisis sobre percepción del riesgo debe incluir un fuerte componente cultural.
Evaluación y enfoques integrados Ambiente y salud	Las evaluaciones en estos dos componentes, plantean la necesidad de ser abordada desde la interdiscipliniedad a nivel conceptual y metodológico. De manera interesante, esta posición se queda en el discurso porque no se evidencian resultados claros de las evaluaciones integradas.	((Quintero-Cardozo et al., 2019);(Sonia et al., 2017);(Quendi, s. f.-a))	A pesar de exponer la necesidad de un enfoque interdisciplinar, no muestran una metodología, ni marcos conceptuales que permitan integrar diferentes áreas de conocimiento y las posibles relaciones entre las mismas.

Tabla 2. Cadenas de búsqueda, descripción de estudios más relevantes y brechas de conocimiento.

Se definen las siguientes brechas de conocimiento encontradas después de Clasificar y analizar mediante revisión sistemática para éste estudio:

- En las evaluaciones de los componentes ambientales (escenarios) y de salud por separado y en conjunto no integran componentes socioculturales sólidos.
- La mayor parte de evaluaciones en salud laboral en la agricultura se limita a relacionar síntomas a corto plazo, como intoxicaciones, vómitos, cefaleas, orientando la mayor parte de resultados de los estudios desde una mirada reduccionista al considerar salud como la ausencia enfermedad desconociendo en el enfoque principal el componente mental y social.
- En relación a los riesgos laborales en la agricultura. Se evalúan desde el componente seguridad y salud en el trabajo los riesgos biomecánicos, físico, químico, biológico, de seguridad, y los psicosociales escasamente muestran resultados de evaluación, tampoco se evidencia evaluaciones en relación a la **percepción del riesgo**, y generalmente frente al tema social se presentan en pocos estudios el perfil sociodemográfico. El análisis sobre percepción del riesgo debe incluir un fuerte componente cultural.
- A pesar de exponer la necesidad de un enfoque interdisciplinar, no muestran una metodología, ni marcos conceptuales que permitan integrar diferentes áreas de conocimiento y las posibles relaciones entre las mismas, existen falencias en la triangulación conceptual y metodológica, que no es evidente.

La pertinencia de la investigación se enmarca dentro de uno de los problemas nacionales como es el de la toxicidad por plaguicidas, los riesgos en salud en comunidades expuestas y el deterioro de la calidad de vida. Nuestro país, es uno de los países suramericanos que masivamente utiliza estos compuestos químicos para el ejercicio agrícola, más aún si se tiene en cuenta en Colombia existe normatividad poco eficiente hacia la adquisición y el manejo controlado de sustancias químicas en la agricultura a nivel nacional, pero no se aplica, rige y controla eficientemente. El manejo seguro de sustancias químicas es uno de los puntos principales en el CONPES 3550 (Lineamientos para la formulación de la política integral de salud ambiental con énfasis en los componentes calidad de aire, calidad de agua y seguridad química), del CONPES 3858 (Calderón, s. f.) y el plan Nacional de desarrollo 2018-2022 en relación con la gestión de riesgo de sustancias químicas (*Resumen-PND2018-2022-final.pdf*, s. f.). De igual manera, contempla la adopción de medidas pertinentes para las etapas del ciclo de vida de las sustancias químicas relativas a la importación, fabricación, almacenamiento, transporte, comercio, manejo o disposición, pero no establece procesos de gestión del riesgo a implementar en cada etapa y su enfoque es limitado al manejo del riesgo en el sector agrícola. Los instrumentos para evaluar los riesgos y posibles efectos en salud en éste sector no permiten obtener resultados integrales a nivel conceptual y metodológico.

El enfoque ecosistémico en salud (**Ecosalud**) constituye un enfoque que conecta la gestión ambiental integrada en una comprensión holística de la salud humana, tomando en cuenta los factores sociales, económicos y culturales

inherentes a un ecosistema. De manera coherente con su naturaleza holística, éste enfoque es sensible a las diferencias sociales y culturales, se basa en tres pilares metodológicos: transdisciplinariedad, pensamiento sistémico, participación de actores múltiples, equidad, sustentabilidad ambiental y evidencia para las intervenciones con base en la comunidad, como lo sugiere el **libro de Dominique Charron (IDRC) La investigación de ecosalud en la práctica, en el cual en el capítulo 4 aborda los retos de la salud de los agricultores y la sustentabilidad del agro ecosistema en la región alta del Ecuador**, el equipo del proyecto trabajó para integrar a los diferentes actores al proceso de investigación-acción mediante un enfoque ecosistémico para la salud (cole et al., 2006) unido a enfoques de traducción e intercambio de conocimiento (parry et al., 2009). todos contribuyeron en forma activa al diseño de la investigación, la recolección de datos, el análisis y la interpretación de resultados y su diseminación, la planificación e implementación de las intervenciones y la evaluación de los cambios a lo largo del tiempo (101). De ésta manera se abordó mediante éste enfoque una evaluación integral sobre los efectos en salud laboral por uso de agroquímicos de la comunidad expuesta en el caso piloto: Gabriel López (Totoró-Cauca). Garantizando así una mirada ecosistémica, transdisciplinaria con equidad social, participación comunitaria y de diferentes actores en los diferentes procesos evaluativos. Con el fin de que los resultados obtenidos sean la base para generar un modelo de prevención integral de enfermedades de comunidades agrícolas expuestas.

1.6 Enfoque ecosistémico en salud (Ecosalud)

La **ecosalud** es un enfoque que relaciona la ecología y salud en el tratamiento y prevención de enfermedades, aplicando los principios fundamentales de sostenibilidad y de protección, tanto para el entorno como para el individuo. Tiene ventajas respecto otros enfoques de problemas complejos y emergentes, el cual se constituyó en la base para analizar de forma integral los impactos en salud por uso de agroquímicos en las prácticas agrícolas en la comunidad de Gabriel López. Dentro de las ventajas se destaca que:

- Es una alternativa viable e interesante para el estudio de problemas de salud, el ambiente y el trabajo, abordado desde un enfoque holístico e integrador.
- Para los directivos institucionales ofrece ventajas, incluye o involucra la participación de la comunidad desde la formulación del problema de investigación y su aplicación, hasta los resultados, reduce el número de conflicto de intereses.
- En los Investigadores aumenta la posibilidad de éxito para lograr los objetivos de investigación. Además en el trabajo de campo se cuenta con el apoyo, participación y comprensión de la comunidad.
- En la comunidad local tiene un beneficio adicional con los nuevos conocimientos, el empoderamiento y aplicación directa de los resultados de investigación (Lebel, 2003).

Ecosalud evolucionó a mediados de la década de 1990 como un paradigma que orienta a la comprensión de los vínculos entre la naturaleza, la sociedad y la salud. A pesar de ser relativamente nuevo dado que fue introducido a mediados de la década de 2000, una serie de actividades han sido estimuladas. La primera actividad comenzó en 2005, como respuesta a los brotes por gripe aviar, con el establecimiento de la Asociación de Asia sobre Enfermedades Infecciosas Emergentes de Investigación (APEIR), a partir de 2014, se activó en cinco países. El mismo año se activó también el programa de Investigación y Capacitación en Tropical Enfermedades (OMS-TDR) de la OMS y junto con el International Development Research Center (IDRC) lanzaron una solicitud para aplicaciones para la Iniciativa de Dengue Eco-Bio-Social, que iniciaron el programa de investigación llamado Enfoques Ecosistémicos para la Salud Humana (o Ecosalud), enfoque que incluye la ecología transdisciplinaria en cuanto a principios, el concepto del ecosistema y el mapeo del paisaje para protocolos relevantes de problemas de salud (Hernández-Girón et al., 2012).

Su objetivo inicial fue apoyar la investigación innovadora acerca de cómo lograr una mejor salud humana a partir de una mejor gestión ambiental y de los recursos naturales. Este enfoque fue más allá del entonces dominante paradigma de los factores determinantes ambientales de la salud; aprovechó los avances en salud pública e internacional y puso su énfasis en 3 pilares: transdiscipliniedad, participación de actores múltiples y análisis social y de género (equidad), esquematizado en la Figura 1.



Elaboración propia.

Figura 1. Gestión de problemas ambientales y de salud mediante el trabajo integrado de las dimensiones bajo los pilares de Ecosalud.

Capitulo 3



Enfoque metodológico |

CAPÍTULO 3.

Enfoque metodológico

Los problemas ambientales de alta complejidad por el dinamismo de las relaciones biofísicas, sociales, culturales, políticas, que configuran los estados de salud/enfermedad requieren una comprensión holística e integral, para lo cual se utiliza la metodología basada en el enfoque ecosistémico en salud-ecosalud (26), es un enfoque conceptual y metodológico que brinda herramientas participativas y equitativas para el trabajo comunitario así como la sugerencia de acciones de transformación de las condiciones determinantes. Vincula estrechamente la participación, equidad social y transdisciplinariedad como pilares fundamentales, mediante acciones e interacciones entre múltiples actores. Se articulan el conocimiento científico y los saberes de las comunidades, permitiendo evidenciar la interacción del individuo, naturaleza y cultura, tanto en el análisis como en la búsqueda de soluciones. Mediante la transdisciplinariedad se integran diferentes disciplinas académicas, actores sociales e institucionales o tomadores de decisiones focalizados hacia una problemática, se orienta herramienta en la búsqueda de las transformaciones a los problemas relacionados con el medio ambiente y la salud humana. Con el pilar de participación se busca la aproximación de cada uno de los grupos sociales y la interacción con las comunidades para generar procesos participativos y empoderamiento en la búsqueda y gestión de soluciones que mejoren la calidad de vida y el ambiente.

3.1 Metodología propuesta: metodología mixta

Teniendo en cuenta la epistemología de las ciencias ambientales y el enfoque ecosistémico en salud (Ecosalud), en el cual se centra ésta tesis, la metodología propuesta es una metodología que requiere la aplicación de **métodos cualitativos y cuantitativos**, es una metodología mixta, que se hace necesaria para abordar el problema desde diferentes disciplinas que interactúan y trascienden (transdisciplinariedad), al trabajar con comunidades es importante involucrar diferentes actores relacionados con la problemática, por lo tanto la participación comunitaria y equidad social son dos factores esenciales. Se pretende que varias

áreas de conocimiento estén articuladas en torno de un asunto complejo, la participación de sectores involucrados, a través de métodos participativos como la investigación acción participativa, se logra el empoderamiento de la comunidad, aumentando conciencia social, igualdad de voz a todos los grupos involucrados en el proceso, independientemente del género y condición social, para lo cual se da peso a **variables** que llevaron a establecer **indicadores**, se involucraron varios actores (comunitarios, académicos, institucionales), de esta manera se orientaron estrategias de promo-prevención en salud y ambiente, con el fin de aportar al mejoramiento en un medio o largo plazo la calidad de vida de las comunidades agrícolas.

La investigación mixta permite integrar, en un mismo estudio, metodologías cuantitativas y cualitativas, con el propósito de que exista mayor comprensión acerca del objeto de estudio desde el diseño y metodología mixta. La triangulación en los diseños mixtos, es considerada como un elemento de peso como una valiosa alternativa para acercarse al conocimiento de diversos objetos de estudio. En éste estudio se aplicó un diseño de método mixto, con Igualdad en el estatus, **de orden concurrente CUAN + CUAL**. Es un tipo de diseño simultáneo, en una investigación exploratoria, con datos que orientan al análisis cuantitativo y cualitativo, cuya estrategia es concurrente transformativa: Utiliza una perspectiva teórica, recoge datos cuantitativos y cualitativos simultáneamente que integra en el análisis (102).

Ubicación de la zona de estudio

La zona objeto de estudio se encuentra ubicada en las veredas: Chuscales, Calvache, Tabaco y Agua Bonita, las cuáles hacen parte de la zona de reserva campesina ubicada en el corregimiento de Gabriel López (Totoró-Cauca-Colombia), con un número aproximado de 70 parcelas orientadas al cultivo de papa, distribuidas como lo indica la Figura 2.

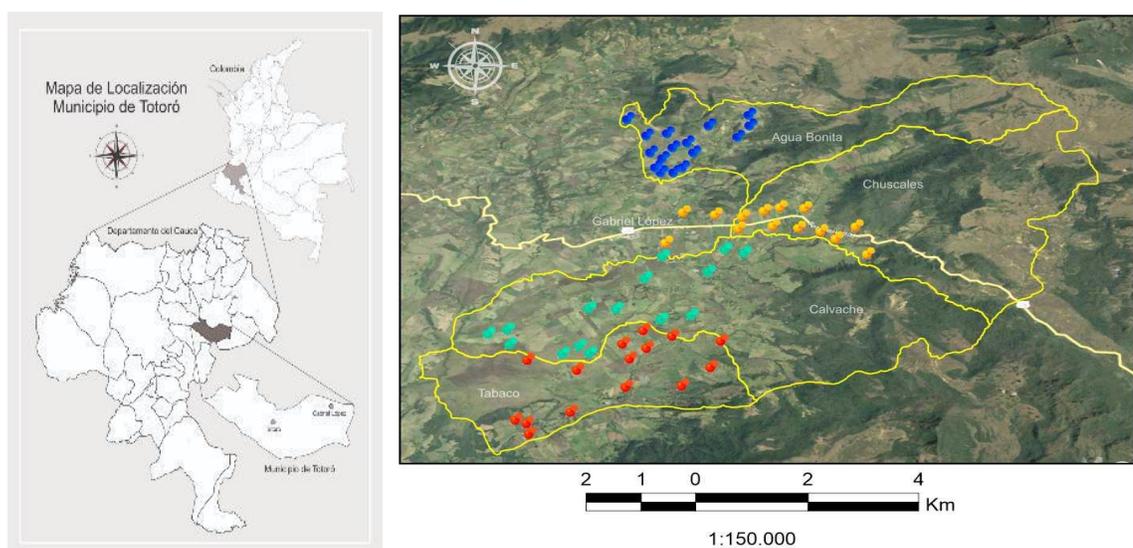


Figura 2. Veredas del corregimiento Gabriel López (Totoró-Cauca), vista panorámica (102).

Para el análisis de las dimensiones ambientales en relación al análisis de riesgo tóxico y de salud ocupacional, se tomó una muestra significativa experimental de 60 parcelas dedicadas al cultivo de papa, muestra representativa en la que se tiene en cuenta una probabilidad de error del 5% que estaría dado por la siguiente fórmula:

$$h = N/[p^2(N - 1) + 1]$$

h = muestra representativa.

N = población total

p = probabilidad de error

$$h = 70/ ((0.05)^2(70-1)+1) = 59$$

Como se puede observar, 59 es el número mínimo de parcelas que se deben analizar para que la muestra sea representativa. Por tal motivo se hizo la evaluación a 60 parcelas de las 4 veredas, para garantizar que la probabilidad de error estuviese por debajo del 5% (103). Estas 60 parcelas fueron sugeridas por los líderes sociales de las 4 veredas a analizar, En reuniones previas con la comunidad se definió que las parcelas pertenecientes a la reserva campesina fueran las que hicieran parte del estudio. Se tuvo en cuenta los siguientes aspectos en momento del trabajo de campo: Tamaño del terreno vs. producción (Kg/hectárea), presencia y participación de los dos géneros (femenino y masculino) en todas las actividades de producción de papa, quiénes fueron abordados mediante **entrevistas, narrativas, encuestas de salud, sociodemográficas, encuestas sobre percepción del riesgo**, según la disponibilidad de atención y factibilidad a la información solicitada, especialmente sobre el ejercicio laboral. La frecuencia de las visitas a las fincas productivas se realizó de forma periódica, 2 días a la semana (Miércoles y jueves), días en los cuáles los agricultores dispusieron espacios en medio de su jornada para atender a la academia, durante 10 meses (Febrero-diciembre), de tal manera que este tiempo fué el pertinente para garantizar la toma de datos completa para la elaboración de la presente investigación.

De acuerdo a cada objetivo específico se programó las siguientes actividades, con la aproximación metodológica y resultados esperados respectivos:

3.2 Caracterización de los factores sociodemográficos y culturales asociados a los riesgos ambientales y de salud ocupacional en los agricultores por el uso de agroquímicos.

Para la caracterización de los factores sociodemográficos y culturales se realizó un

diagnóstico sociodemográfico y cultural, mediante la aplicación de diferentes métodos, considerados dentro de la investigación-acción-participativa (entrevistas, datos de campo, encuestas, historia ambiental y registros fotográficos). Desde el punto de vista ideológico, la investigación acción participativa (IAP) representa creencias sobre el papel del científico social en disminuir la injusticia en la sociedad, promover la participación de los miembros de comunidades en la búsqueda de soluciones a sus propios problemas y ayudar a los miembros de las comunidades a incrementar el grado de control que ellos tienen sobre aspectos relevantes en sus vidas (incremento de poder o empoderamiento). La IAP genera conciencia socio-política entre los participantes en el proceso, incluyendo tanto a los investigadores como a los miembros del grupo o comunidad. Finalmente, la IAP provee un contexto concreto para involucrar a los miembros de una comunidad o grupo en el proceso de investigación en una forma no tradicional- como agentes de cambio y no como objetos de estudio (104).

Para el trabajo comunitario, se realizó reuniones con los pobladores de la zona con el fin de socializar el objeto del proyecto. Se contó con la presencia y consentimiento de la Presidenta de la Junta de Acción Comunal Sra Francy Sánchez y del líder Crisanto Cuají (Figura 3), donde se resaltó la importancia de la colaboración de la comunidad en el proceso de levantamiento de la información, ya que el éxito de esta actividad se fundamente en el testimonio de cada uno de los protagonistas en la producción de la papa.

Resultado de la reunión se programó el trabajo con 4 grupos, uno por vereda y visitas a las diferentes parcelas de los asistentes, el presidente de la junta de acción comunal sugirió parcelas convenientes para el estudio de acuerdo a la disponibilidad y acompañamiento de un líder por cada vereda, un total de 15 parcelas por cada vereda fueron tenidos en cuenta. Los días establecidos para las visitas fueron los miércoles y/o jueves, días que consideró la comunidad convenientes para atender la academia en medio de la jornada laboral (Ver anexo 1. Consentimiento Informado firmado por los líderes).





Figura 3. Reuniones de socialización y mesas de trabajo del proyecto con la comunidad de Gabriel López (Totoró-Cauca).

En relación al **diagnóstico ambiental**, la identificación de los peligros ambientales se realizó teniendo en cuenta las propiedades físico-químicas y toxicológicas de los contaminantes potencialmente presentes en el lugar de trabajo. Se tuvo en cuenta las pautas para identificación y análisis de actividades y mediante instrumentos de recolección estipulados en la Evaluación de Riesgo Ambiental, que es una metodología que permite estimar la probabilidad de que efectos ecológicos adversos puedan ocurrir o estén ocurriendo como resultado de la exposición a uno o más plaguicidas de uso agrícola. Uno de los aspectos más importantes y favorables, es que para su aplicación se requiere de información que puede ser, en la mayoría de los casos, de fácil acceso. Esta información incluye propiedades físicas, químicas y toxicológicas de los plaguicidas, propiedades y características ambientales de la zona de estudio y datos puntuales acerca del manejo de los agroecosistemas por parte de los productores. Esta guía metodológica se constituye en una herramienta económica y de fácil aplicación en comparación con los métodos convencionales de laboratorio (2,13).

El diagnóstico en **salud ocupacional** se realizó mediante encuestas enfocadas a la determinación de riesgos y efectos en salud ocupacional en la agricultura, basadas en los criterios orientados por la oficina internacional del trabajo (105) y diferentes inventarios que hacen parte de la identificación de peligros ocupacionales, de acuerdo a las orientaciones de **la guía para identificación de los peligros y valoración de los riesgos GTC45** (106), en la cual se considera como primera medida la identificación de peligros y consta de los siguientes pasos:

1. **Inventario de sustancias químicas:** Se identificó la presencia de la totalidad de las sustancias químicas en el lugar de trabajo, en términos de características físicas y químicas, denominación, estado físico, naturaleza toxicológica.
2. **Inventario de procesos:** Se realizó un análisis de la forma de producción, disposición, uso de la sustancia con relación al proceso productivo, procesos intermedios, procesos de mantenimiento y apoyo.
3. **Circunstancias de exposición de la fuerza laboral:** Se estableció en qué circunstancias o de qué forma se pueden exponer los trabajadores a los riesgos según la (GATISO) con instrumentos de recolección de información (107). Se

llevó a cabo de manera cualitativa, dado que por razón de falta de recursos económicos y la situación de pandemia por Covid-19 no se pudo realizar muestreos para la aplicación de pruebas de acetilcolinesterasa, como se había programado.

En la Tabla 3. Se especifican las actividades, métodos y resultados obtenidos para dar cumplimiento al **objetivo específico 1**. Caracterizar los factores sociodemográficos y culturales asociados a los riesgos ambientales y de salud ocupacional en los agricultores por el uso de agroquímicos.

Fase / Objetivos Específicos Relacionados	Actividades	Métodos	Resultados Obtenido
Fase I/ Objetivo específico 1: Factores sociodemográ- ficos y culturales asociados a los riesgos ambientales y de salud ocupacional en los agricultores por el uso de agroquímicos	1. Diagnóstico sociodemográfico y cultural	1. Cartografía Social 2. Entrevistas 3. Datos de campo 4. Encuestas 5. Historia ambiental 6. Registros fotográficos <i>Investigación-acción participativa: una metodología integradora del conocimiento y la acción (108).</i> <i>Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta(109).</i>	1) Caracterización cualitativa de las prácticas ocupacionales agrícolas del cultivo de papa, limitación del área de estudio. 2) Estratificación: 1. Datos Sociodemográficos 2. Historia del entorno 3. Prácticas Agrícolas ocupacionales culturales
	2. Diagnóstico Ambiental y de Salud Ocupacional	1. Inventario de compuestos químicos utilizados en la zona. 2. Identificación de peligros ambientales 3. Identificación de peligros ocupacionales, según procesos de producción. <i>Evaluación de Riesgo Ambiental (13).</i> <i>Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos. GTC 45 actualizada (106).</i>	1. Caracterización toxicológica de compuestos químicos. 2. Valoración de peligros ambientales y ocupacionales.

Tabla 3. Actividades, métodos y resultados obtenidos de la fase I

3.3 Establecimiento de indicadores ambientales, culturales, sociales y políticos, relacionados con los riesgos en salud en población expuesta ocupacionalmente a agroquímicos.

El establecimiento de los indicadores desde diferentes dimensiones debe ser abordados desde la transdisciplinariedad, para ello se tendrán en cuenta diferentes instrumentos de evaluación que permitirán establecer índices de riesgo en los componentes ambiental y de salud ocupacional y de participación de diferentes actores (comunidad, institucionalidad, gubernamentales) en los procesos relacionados con seguridad y salud en la agricultura (Tabla 4).

La caracterización de riesgos representa un punto de la evaluación en el que se consideran simultáneamente los resultados de la evaluación de la exposición y de los efectos para estimar cuál es la probabilidad de que se produzcan efectos adversos y cuál será la magnitud de los mismos. Aun cuando esta definición implicaría una evaluación cuantitativa completa, la realidad es que no en todos los casos se dispone de suficiente información para ello o se considera necesario llegar a este nivel de detalle. De hecho, es habitual que los procesos de evaluación de riesgo que se realizan en el ámbito normativo estén protocolizados en forma de evaluaciones escalonadas.

Si una evaluación cualitativa indica que el riesgo es suficientemente bajo o suficientemente alto, se detiene la evaluación y se pasa a adoptar las medidas de gestión necesarias; mientras que si la evaluación no es tan evidente, se procede a incorporar más información para refinar el riesgo. Un primer paso para cuantificar el riesgo es la utilización de cocientes de riesgo. En estos casos, se comparan directamente los niveles de exposición esperados con niveles de efectos considerados suficientemente bajos como para proteger la salud o el medio ambiente (denominados “criterios de calidad”, “objetivos de calidad”, “umbrales (eco)toxicológicos”, etc.). Si los niveles de exposición son superiores a los de efecto, es decir el cociente es mayor que 1, debemos considerar un riesgo potencial; mientras que, si son menores, se asume un riesgo suficientemente bajo como para ser aceptable. Este sistema se puede emplear también para priorizar, sin necesidad de asumir qué niveles de riesgo son aceptables.

El siguiente paso consiste en incluir la variabilidad dentro de la evaluación, de forma que la exposición se presenta de forma probabilística, con lo que podemos estimar cuál es la probabilidad de que se superen los niveles de efecto. Existe también la posibilidad de aplicar metodologías probabilísticas en la evaluación de los efectos (distribuciones de sensibilidad de las especies) y combinar estimaciones probabilísticas de exposición y efecto (curvas de probabilidad conjunta). El tercer

paso tiene en cuenta las metodologías de alto nivel de caracterización de riesgo de los agentes tóxicos suelen basarse en ensayos de alto nivel en los que se establecen relaciones dosis/respuesta para cada uno de los parámetros toxicológicos relevantes, de forma que una evaluación probabilística de la exposición permitirá establecer la probabilidad esperada para cada uno de los efectos relevantes.

Evaluación de riesgo ambiental

Para esta evaluación se tuvo en cuenta la guía Evaluación de riesgos ambientales: plaguicidas en la actividad agrícola (13). la cual propone un modelo estandarizado para la identificación, análisis y evaluación de los riesgos ambientales.

Análisis de riesgos ambientales

1. Se inició con el análisis de los resultados de la identificación de Peligros, con este marco se podrá discernir el problema central, y posteriormente se trabajó con cada peligro identificado que debió ser ingresado en el correspondiente cuadrante de la matriz de la guía. El objetivo fué definir la prioridad de los criterios a evaluar.

2. Se realizó las siguientes estimaciones según la guía mencionada anteriormente.

* **Estimación de la probabilidad:** se deberá asignar a cada uno de los escenarios una probabilidad de ocurrencia en función a los valores de la escala.

- **Estimación de la gravedad de las consecuencias:** se calcula el valor de las consecuencias en cada uno de los entornos.

- **Estimación del riesgo ambiental:** Con los resultados obtenidos de la probabilidad y la gravedad de las consecuencias estimadas, se pudo obtener una estimación del riesgo ambiental en sus componentes Los tres entornos considerados (naturales, humanos y socioeconómicos), desde un enfoque cualitativo,.

3. Para la Evaluación de riesgos ambientales se trabajó con la matriz de escenario de la guía mencionada, con el fin de identificar aquellos riesgos que deben eliminarse.

4. Para la Caracterización del riesgo ambiental: Con base en los tres entornos (humano, natural y socioeconómico), expresados en porcentaje, finalmente la sumatoria y media de los tres entornos, el cual es el resultado final, se concluye como Riesgo Significativo, Moderado o Leve (13).

5. Para complementar la estimación de tipo cualitativo se realizó un ensayo biológico conocido como allium test, bioindicador en ensayos de biotoxicidad y genotoxicidad está reconocido a nivel mundial (111), (112), (113), (114), con el que se determinó la fito y citotoxicidad del Glifosol (compuesto organofosforado utilizado en las 4 veredas para matal malezas).

Dentro de las evaluaciones de riesgos, la estimación de la exposición tiene por objeto estudiar las rutas de emisión o liberación de las sustancias, el comportamiento de las mismas en el medio ambiente, identificar las vías por las que la sustancia puede ponerse en contacto con los seres vivos, y cuantificarlas, de

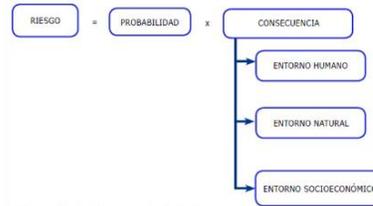
forma que se pueda determinar las dosis o concentraciones a las que van a estar expuestos los receptores seleccionados. La Guía de estimación de Riesgo del Ministerio del ambiente (14), incluye los siguientes niveles y rangos para valorar los entornos humano, natural y socioeconómico:

Fuentes de peligro

AMBIENTE SOCIAL	AMBIENTE BIOLÓGICO	AMBIENTE ECONÓMICO
Personal/Social	Humedales	Disponibilidad de empleo
Paisaje/Visual	Ríos	Turismo
Riesgos y Ansiedades	Lagos	Vías de acceso
Uso de la tierra	Tierras agrícolas	Tipo de transporte
Valor de la tierra	Bosque	Nivel socioeconómico
Escolaridad	Vegetación	
Asentamiento	Zona arbustiva	

Fuente: En base a Norma UNE 150008-2008-Evaluación de riesgos ambientales.

Estimación de riesgo ambiental



Rangos de estimación de probabilidad

Valor	Probabilidad	
5	Muy probable	< una vez a la semana
4	Altamente probable	> una vez a la semana y < una vez al mes
3	Probable	> una vez al mes y < una vez al año
2	Posible	> una vez al año y < una vez cada 05 años
1	Poco probable	> una vez cada 05 años

Norma UNE 150008-2008-Evaluación de riesgos ambientales

Estimación de la gravedad de las consecuencias

Gravedad	Limites del entorno	Vulnerabilidad
Entorno natural	= Cantidad + 2 peligrosidad + extensión	+ Calidad del medio
Entorno humano	= Cantidad + 2 peligrosidad + extensión	+ Población afectada
Entorno socioeconómico	= Cantidad + 2 peligrosidad + extensión	+ Patrimonio y capital productivo

Valoración de las consecuencias entorno humano

Cantidad			Peligrosidad		
4	Muy Alta	Mayor a 500	4	Muy Peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> Muy inflamable Muy tóxica Causa efectos irreversibles inmediatos
3	Alta	50 - 500	3	Peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> Explosiva Inflamable Corrosiva
2	Muy Poca	5 - 49	2	Poco peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> Combustible
1	Poca	Menor a 5	1	No peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> Daños leves y reversibles
Extensión (m)			Patrimonio y capital productivo		
4	Muy extenso	Radio mayor a 1 km.	4	Muy Alto	<ul style="list-style-type: none"> Letal: Pérdida del 100% del cuerpo receptor. Se aplica en los casos en que se prevé la pérdida total del receptor. Sin productividad y nula distribución de recursos
3	Extenso	Radio hasta 1 Km.	3	Alto	<ul style="list-style-type: none"> Agudo: Pérdida del 50% del receptor. Cuando el resultado prevé efecto agudos y en los casos de una pérdida parcial pero intensa del receptor. Escasamente productiva
2	Poco extenso	Radio menos a 0.5 Km. (zona emplazada)	2	Bajo	<ul style="list-style-type: none"> Crónico: Pérdida de entre el 10% y 20% del receptor. Los efectos a largo plazo implican pérdida de funciones que puede haberse equivalente a ese rango de pérdida del receptor, también se aplica en los casos de escasas pérdidas directas del receptor. Medianamente productiva
1	Puntual	Area afectada (zona delimitada)	1	Muy bajo	<ul style="list-style-type: none"> Pérdida de entre el 1% y 2% del receptor. Esta se puede clasificar los escenarios que producen efectos pero difícilmente medido o evaluados, sobre el receptor. Alta productividad

Norma UNE 150008-2008-Evaluación de riesgos ambientales

Valoración de las consecuencias entorno ecológico

Cantidad (Según ERA)(Tn)			Peligrosidad (Según caracterización)		
4	Muy Alta	Mayor a 500	4	Muy Peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> Muy inflamable Muy tóxica Causa efectos irreversibles inmediatos
3	Alta	50 - 500	3	Peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> Explosiva Inflamable Corrosiva
2	Muy Poca	5 - 49	2	Poco peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> Combustible
1	Poca	Menor a 5	1	No peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> Daños leves y reversibles
Extensión (m)			Calidad del medio		
4	Muy extenso	Radio mayor a 1 km.	4	Muy elevada	<ul style="list-style-type: none"> Daños muy altos: Explotación indiscriminada de RRNN, y existe un nivel de contaminación alto
3	Extenso	Radio hasta 1 Km.	3	Elevada	<ul style="list-style-type: none"> Daños altos: Alto nivel de explotación de RRNN y existe un nivel de contaminación moderado
2	Poco extenso	Radio menos a 0.5 Km. (zona emplazada)	2	Media	<ul style="list-style-type: none"> Daños moderados: Nivel moderado de explotación de RRNN y existe un nivel de contaminación leve
1	Puntual	Area afectada (zona delimitada)	1	Baja	<ul style="list-style-type: none"> Daños leves: conservación de los RRNN, y no existe contaminación

La evaluación de riesgos ambientales matricial propone un modelo estandarizado para la identificación, análisis y evaluación de los riesgos ambientales que generan las actividades productivas en un área geográfica, así como la consecuencia de los peligros naturales.

3.3.1 Evaluación del riesgo en salud ocupacional

Para ésta evaluación cualitativa se tuvo en cuenta el *International Chemical Control Toolkit* (Caja de Herramientas de Control Químico de la Organización Internacional del Trabajo - OIT) [23], la cual es la base para la guía nacional Colombiana titulada *Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos*. GTC 45 actualizada (2012), última versión INCONTEC (106).

	Actividades	Métodos	Resultados Obtenidos
Fase II: Establecimiento de indicadores y escalas de medición en variables	1. Evaluación de riesgo ambiental	Análisis de componentes ambientales <i>Guía de evaluación de riesgos ambientales. Ministerio de medio ambiente</i> (13).	Nivel de Riesgo ambiental estimado por uso de Plaguicidas inhibidores de acetilcolinesterasa en cultivos de papa caso Gabriel López (Totoró-Cauca).
	2. Evaluación de Riesgo salud ocupacional	<i>Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos. GTC 45 actualizada</i> (106).	Nivel de exposición ocupacional, peligros laborales definidos, tipo de riesgo a priorizar.
	3. Interacciones y relacionamiento de múltiples actores.	Mapa de actores institucionales, gubernamentales y políticos. <i>Alain Santandreu</i> (115)	1. Mapa de actores inter institucionales, gubernamentales y políticos. 2. Comprensión de las interacciones y estructura integral de los riesgos en salud ocupacional en un sistema productivo agrícola de papa.

Tabla 4. Actividades, métodos y resultados obtenidos de la fase II

En la evaluación de los riesgos para la salud, los efectos relevantes son los relacionados con los peligros identificados en el organismo tales como carcinogenicidad, mutagenicidad, efectos sobre la reproducción o efectos sobre determinados órganos diana. En el caso de las evaluaciones de riesgos a nivel ocupacional mediante la Guía para Identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional, es entender los peligros que se pueden generar en el desarrollo de las actividades, con el fin de que la organización pueda establecer los controles necesarios, al punto de asegurar que cualquier riesgo sea aceptable. La valoración de los riesgos es la base para la gestión proactiva de Seguridad y Salud Ocupacional (110), liderada por la alta dirección como parte de la gestión integral del riesgo, con la participación y compromiso de todos los niveles de la organización y otras partes interesadas. Independientemente de la complejidad de la valoración de los riesgos, ésta debería ser un proceso sistemático que garantice el cumplimiento de su propósito.

Se establecieron los datos en la matriz de riesgo, por lo cual fue necesario definir los siguientes conceptos:

Nivel de probabilidad: Es el producto del nivel de deficiencia por el nivel de exposición, que determina el grado de posibilidad de que ocurra un evento no deseado y pueda producir consecuencias.

Nivel de Deficiencias: Es la magnitud de la relación entre el conjunto de peligros detectados y su relación causal directa con posibles incidentes y con la eficacia de las medidas preventivas existentes en el lugar de trabajo. Teniendo en cuenta la definición anterior se pudo decir que el nivel de deficiencias está ligado a la capacidad del trabajador en reducir los incidentes a través de la aplicación de medidas preventivas. La capacidad está representada en conocimientos, hábitos en el trabajo y medidas de higiene, equipos de protección personal, protocolos de seguridad y dotación para emergencias, en la medida que estas capacidades estén en óptimas condiciones y se apliquen de manera adecuada disminuirán los efectos negativos por exposición a los riesgos.

Nivel de Exposición: Situación de exposición a un riesgo que se presenta en un tiempo determinado durante la jornada laboral, esto depende de la frecuencia y el tiempo que el trabajador está expuesto al plaguicida, teniendo en cuenta los diferentes factores que influyen y hacen que sea en mayor o menor cantidad.

Nivel de deficiencia	Valor de ND	Significado
Muy Alto (MA)	10	Se ha(n) detectado peligro(s) que determina(n) como posible la generación de incidentes o consecuencias muy significativas, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existe, o ambos.
Alto (A)	6	Se ha(n) detectado algún(os) peligro(s) que pueden dar lugar a consecuencias significativa(s), o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos.
Medio (M)	2	Se han detectado peligros que pueden dar lugar a consecuencias poco significativas o de menor importancia, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambos.
Bajo (B)	No se Asigna Valor	No se ha detectado consecuencia alguna, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambos. El riesgo está controlado. Estos peligros se clasifican directamente en el nivel de riesgo y de intervención cuatro (IV) Véase la Tabla 8.

Fuente Guía Técnica Colombiana GTC 45

Tabla 5. Nivel de Deficiencia

Nivel de exposición	Valor de NE	Significado
Continua (EC)	4	La situación de exposición se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado durante la jornada laboral.
Frecuente (EF)	3	La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral por tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	La situación de exposición se presenta alguna vez durante la jornada laboral y por un periodo de tiempo corto.
Esporádica (EE)	1	La situación de exposición se presenta de manera eventual.

Fuente Guía Técnica Colombiana GTC 4

Tabla 6. Nivel de Exposición

Niveles de probabilidad		Nivel de exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de deficiencia (ND)	10	MA - 40	MA - 30	A - 20	A - 10
	6	MA - 24	A - 18	A - 12	M - 6
	2	M - 8	M - 6	B - 4	B - 2

Fuente Guía Técnica Colombiana GTC 45

Tabla 7. Determinación del nivel de Probabilidad

Nivel de probabilidad	Valor de NP	Significado
Muy Alto (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continua, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alto (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral.
Medio (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Bajo (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Fuente Guía Técnica Colombiana GTC 45

Tabla 8. Determinación del nivel de Probabilidad

Cuando se habla de exposición se debe tener en cuenta varios aspectos a considerar, si bien es cierto el nivel de exposición hace referencia a los tiempos al que el trabajador está expuesto, es necesario identificar el riesgo a que se exponen como: la categoría toxicológica del plaguicida, el tipo de aplicación, la dosis de la aplicación y el tipo de formulación, esto contribuye a que se estime y se tenga en cuenta las concentraciones a las que se expone el trabajador en cada jornada.

Nivel de Consecuencia: Es la medida de la severidad de las consecuencias, en otras palabras es el mayor o menor grado de los efectos producidos por contacto con los plaguicidas que desencadenan lesiones, ya sea enfermedades que no requieran incapacidad, hasta la muerte. Este nivel de consecuencia varía entre 10 a 100, para poder calcularlo es necesario contar con estadísticas o informes de los casos que se hayan presentado a nivel local en la secretaria de salud municipal, en caso de no contar con estos documentos se hace uso de la tabla 20 como lo sugiere la guía mencionada.

Nivel de Consecuencias	NC	Significado
		Daños personales
Mortal o Catastrófico (M)	100	Muerte (s)
Muy grave (MG)	60	Lesiones o enfermedades graves irreparables (Incapacidad permanente parcial o invalidez).
Grave (G)	25	Lesiones o enfermedades con incapacidad laboral temporal (ILT).
Leve (L)	10	Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad.

Fuente Guía Técnica Colombiana GTC 45

Tabla 9. Nivel de Consecuencia

Concluida la definición anterior se calcula el nivel de riesgo que indica la magnitud de un riesgo resultante del producto del nivel de probabilidad por el nivel de consecuencia. Más adelante se determinó si el nivel de riesgo es o no aceptable.

Nivel de Riesgo

$$NR = NP \times NC$$

NP = Nivel de la probabilidad.

NC = Nivel de consecuencia.

Probabilidad

$$NP = ND \times NE$$

ND = Nivel de deficiencia.

NE = Nivel de exposición.

Nivel de riesgo NR = NP x NC		Nivel de probabilidad (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
Nivel de consecuencias (NC)	100	I 4 000-2 400	I 2 000-1 200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2 400-1 440	I 1 200-600	II 480-360	II 200 III 120
	25	I 1 000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-50
	10	II 400-240	II 200 III 100	III 80-60	III 40 IV 20

Fuente Guía Técnica Colombiana GTC 45

Tabla 10. Nivel de Riesgo

Nivel de riesgo	Valor de NR	Significado
I	4 000 - 600	Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente.
II	500 - 150	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato. Sin embargo, suspenda actividades si el nivel de riesgo está por encima o igual de 360.
III	120 - 40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable.

Fuente Guía Técnica Colombiana GTC 45

Tabla 11. Significado del nivel de Riesgo

Nivel de Riesgo	Significado
I	No Aceptable
II	No Aceptable o Aceptable con control específico
III	Aceptable
IV	Aceptable

Fuente Guía Técnica Colombiana GTC 45

Tabla 12. Aceptabilidad del Riesgo

Con esta matriz de riesgo (110), se logró hacer una valoración de la exposición y tiempo factores de riesgo ocupacional, y de esta forma establecer el porcentaje de expuestos, consecuencias, repercusión y nivel de priorización de los mismos.

Los niveles de riesgo, como se muestra en los instrumentos anteriormente mencionados, forman la base para decidir si se requiere mejorar los controles y el plazo para la acción. Igualmente muestra el tipo de control y la urgencia que se debería proporcionar al control del riesgo. El resultado de una valoración de los riesgos incluye un inventario de acciones, en orden de prioridad, para crear, mantener o mejorar los controles.

Dentro de los criterios para establecer controles: Si existe una identificación de los peligros y valoración de los riesgos en forma detallada es mucho más fácil para las organizaciones determinar qué criterios necesita para priorizar sus controles; En el caso de trabajadores ocupacionalmente expuestos se tiene:

Número de trabajadores expuestos: importante tenerlo en cuenta para identificar el alcance del control que se va a implementar.

Peor consecuencia: aunque se han identificado los efectos posibles, se debe tener en cuenta que el control que se va a implementar evite siempre la peor consecuencia al estar expuesto al riesgo.

Existencia requisito legal asociado: la organización podría establecer si existe o no un requisito legal específico a la tarea que se está evaluando para tener parámetros de priorización en la implementación de las medidas de intervención. Sin embargo, las organizaciones podrían determinar nuevos criterios para establecer control

3.4 Generación de una estrategia con enfoque ecosalud para la evaluación integral de los riesgos en la salud por uso de agroquímicos en comunidades expuestas ocupacionalmente.

Para generar y validar una estrategia como base para la evaluación integral de los riesgos en salud por uso de agroquímicos en comunidades expuestas desde el enfoque de ecosalud, y de acuerdo a los resultados de las dos fases anteriores, se diseñó una propuesta preventiva a nivel ambiental y de salud ocupacional enfocada a la mitigación, control y prevención de riesgos ambientales y ocupacionales previamente priorizados.

Se tuvo en cuenta métodos de intervención social, que consideren acciones de distintos niveles (Individual, comunitario, institucional y político), para lo cual nuevamente se hizo uso de métodos como la investigación acción participativa, con el fin de generar una propuesta intersectorial de estrategias orientadas hacia la Gestión y prevención integral del riesgo en salud por uso de sustancias químicas en comunidades agrícolas (Tabla 5).

	Actividades	Métodos	Resultados Obtenidos
Fase III: Generación y autovalidación de una herramienta	1. Diseño de propuestas Preventivas a nivel ambiental y ocupacional de las medidas de control	1. Comparación con normatividad ambiental orientada al riesgo por uso de plaguicidas. 2. Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional GTC 45 (106). 3. Actividades de capacitación y educación ambiental, de salud ocupacional (109).	1. Promoción de una cultura de prevención de riesgos en salud por uso de agroquímicos. 2. Mejoramiento de la calidad de vida y salud en poblaciones expuestas a agroquímicos.
	2. Aplicación de métodos de intervención integral, que consideren acciones de distintos niveles (Individual, comunitario, institucional y político)	1. Talleres con participación de actores: sociales-gubernamentales-académicos, <i>Investigación-acción participativa (IAP)</i> (108).	1. Estrategia Intersectorial orientada hacia la Gestión y prevención integral del riesgo en salud por uso de sustancias químicas en comunidades agrícolas.

Tabla 13. Actividades, métodos y resultados obtenidos de la fase III

Capítulo 4

Características sociodemográficas y culturales de los agricultores en la zona de Gabriel López (Totoró - Cauca)

CAPÍTULO 4.

Características sociodemográficas y culturales de los agricultores en la zona de Gabriel López (Totoró-Cauca)

4.1 Contexto Territorial

4.1.1 Localización

El departamento del Cauca se caracteriza por ser un departamento que orienta actividades agropecuarias. Uno de los municipios que fundamentan estas actividades es Totoró, ubicado a 20 Km. al oriente de Popayán (capital del departamento), dentro de las actividades agrícolas se destacan productos como: la papa, el fique, el café y las aromáticas (116), constituyéndose el primero de estos el de mayor producción en la zona, pues se dedica el 79% de las tierras cultivables (36).

Totoró está conformado por 4 zonas campesinas (El hatico, Portachuelo, Gabriel López y Florencia) y 5 resguardos indígenas (Jebalá, Totoró, Polindara, Paniquitá y Novirao). De las 47 veredas del municipio 32 pertenecen a zona indígena y 14 corresponden a las zonas campesinas (Tabla 6).

Corregimientos	Veredas	Área (Km ²)
El Hatico	San Juan	698
	Santa Teresa	1.303
	El Hatico	1.411
	Portachuelo	876
Portachuelo	Bejucal	1.246
	Siberia	988
	Agua vivas	2.103
	Tabaco	1.140
Gabriel López	Núcleo Urbano Gabriel López	734
	Calvache	2.389

	Chuscales	2.108
	Agua Bonita	1.899
	San Pedro	2.073
Florencia	Florencia	1.091

Tabla 14. División de veredas de reserva campesina correspondientes a cada corregimiento (112).

En éste municipio, se destaca el corregimiento de Gabriel López, ubicado en el valle de Malvazá, zona en la se genera la mayor producción de papa, se encuentra localizado a una altura aproximada de 3000 metros sobre el nivel del mar, posee las condiciones apropiadas de suelo y temperatura para este tipo de cultivo; solo que su rango de acción limita con el páramo de las delicias (cordillera central) y la cuenca alta del río Cauca, donde nacen entre otras fuentes hídricas, el río Palacé, destinado en últimos años, a nutrir la zona norte de expansión urbana del municipio de Popayán.

La zona objeto de estudio se encuentra ubicada en las veredas: Chuscales, Calvache, tabaco y Agua Bonita, las cuáles hacen parte de la zona de reserva campesina ubicada en el corregimiento de Gabriel López (Totoró-Cauca-Colombia) con coordenadas (50 28' 22,07" N, 790 5' 50,84" W y 50 17' 30,88" N y 790 16' 52,84" W) en la cabecera municipal, en ésta zona viven comunidades campesinas e indígenas las cuales se dedican principalmente a la horticultura y la ganadería. En la figura se encuentran georreferenciadas las 60 parcelas de reserva campesina objeto de estudio (Figura 4).

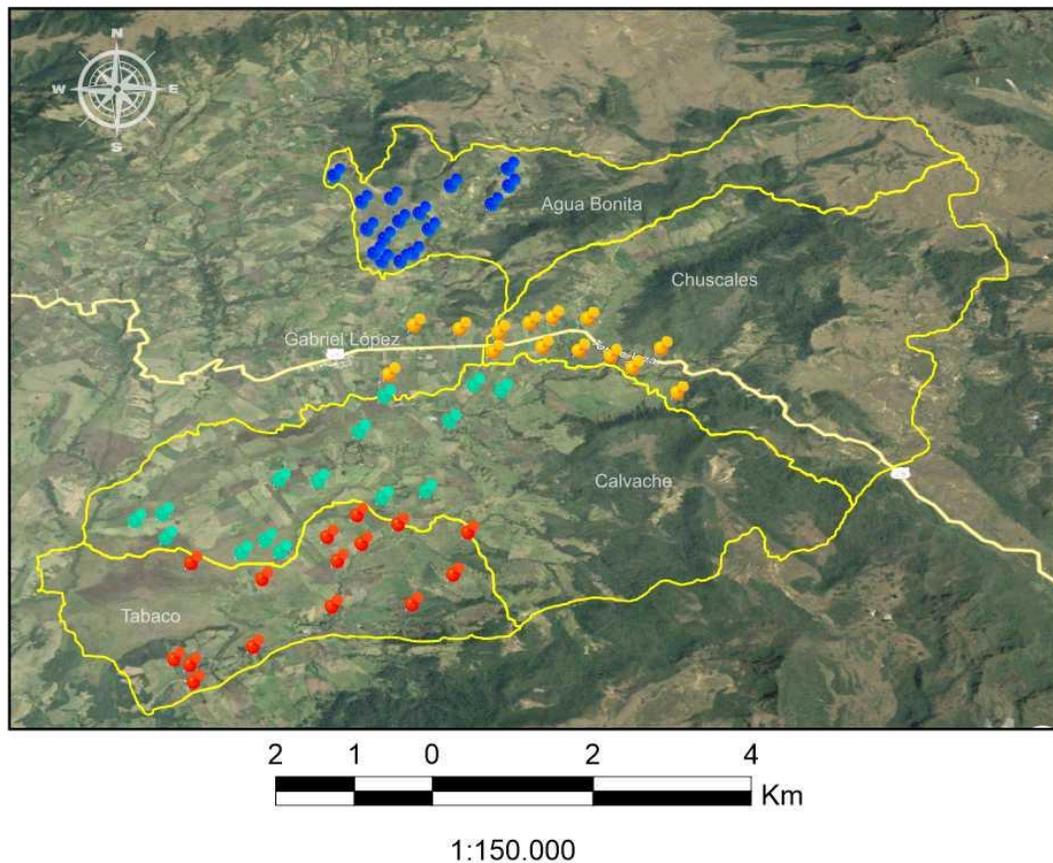


Figura 4. Veredas del corregimiento Gabriel López (Totoró-Cauca), vista panorámica (102).

4.1.2 Validación de zona de estudio mediante cartografía social

La información sobre la zona de estudio, la delimitación de las veredas y la ubicación de las 60 parcelas que se intervinieron en la tesis, fue validada por la comunidad de la reserva campesina mediante talleres donde también se brindó información del proyecto y se trabajó mediante la cartografía social, éste ejercicio permitió reconocer e incorporar en la investigación los intereses y las percepciones sobre el riesgo ocupacional con el manejo de agroquímicos de la comunidad, las cuales se expresaron en las indicaciones específicas que los participantes trazaron sobre los mapas (Figura 5).



Figura 5. Identificación y determinación de parcelas mediante cartografía social

El ejercicio de cartografía se enmarcó no sólo en la validación de la delimitación de la zona de estudio, también se llevó a la reflexión y definición de acciones antrópicas relacionadas con la contaminación ambiental por agroquímicos y sus posibles efectos en salud, que permitieron además visibilizar la inconformidad de la comunidad con organizaciones gubernamentales que se encargan de control a nivel de ambiente y salud, el descontento generalizado hacia el manejo de residuos sólidos generados del proceso agrícola por parte de la empresa recolectora de residuos, la cual pasa con una frecuencia de 3-4 meses, situación que genera contaminación en el suelo, y por escorrentía llega las fuentes de agua (quebrada cazadores, que desemboca en el río Palacé); en el aire sienten la pesadez del mismo y dificultad respiratoria posterior al control del cultivo con agroquímicos, adicional son pocas acciones concretas de mitigación y/o prevención por parte de los actores institucionales gubernamentales.

Posterior a éste ejercicio se realizó actividades de cartografía social enfocada en niños, con estudiantes de primaria de la escuela Chuscales (Vereda con mayor área y mayor número de habitantes), los más pequeños de la comunidad plasmaron mediante el dibujo y pintura la ubicación de sus parcelas y lo recursos naturales que consideraban en riesgo (Figura 6).





Figura 6. Ejercicio de cartografía social con niños

En relación a éste ejercicio se describen algunas especies animales dibujadas por los niños de la zona, las cuáles son representativas de la región de páramo, aunque aseguran que las han visto con una frecuencia de 1 a 2 veces en la vida: Danta, águila, rana verde (laguna Calvache), tigrillo, serpientes caseras, chucha, ratas grandes, abejas, avispa, aves de colores, de tamaño mediano. En relación a los recursos vegetales reconocen especies como el frailejón, frutales como fresa, lulo, durazno, frambuesa, tomate, también definen como cultivo predominante en la zona la papa, especialmente variedad superior y amarilla, cultivos con los cuáles tienen contacto directo, dado que sus padres o familiares laboran en parcelas cercanas a sus viviendas y escuela. Consideran que la Danta y el cóndor son las especies animales de mayor riesgo.

En relación a la actividad agrícola se realizó otro ejercicio enfocado a la identificación de los riesgos laborales, los más pequeños reconocen haber evidenciado situaciones de riesgo y/o accidentes laborales por parte de sus padres, los cuáles fueron plasmados mediante el dibujo, luego de un taller de sensibilización hacia la prevención enfocaron sus dibujos hacia el reconocimiento de la importancia de los Elementos de Protección Personal adecuados para ésta labor agrícola, como guantes, protección respiratoria, gafas, guantes y overol (Figura 7).



Figura 7. Ejercicio de cartografía con niños de la escuela Chuscales

4.1.3 Contexto demográfico

Dentro de la comunidad de Totoró (Cauca-Colombia), la estructura social está constituida por núcleos de familias que al mismo tiempo desarrollan actividades agrícolas y conforman unidades económicas (Ministerio de Cultura, 2010). Se reconocen 724 familias de familias en el corregimiento, con un total aproximado de 3746 habitantes, que se auto denomina como campesina; sin embargo en estos territorios coexisten indígenas y mestizos. Esta población representa el 0,26% de la población del departamento, y guarda un relativo equilibrio en términos de género, reflejado en el hecho de que 1.909 habitantes son hombres, es decir el 51%, frente a un 49% de mujeres (n=1837) (36), constituyendo un elemento positivo al garantizar el relevo generacional . Lo anterior se corroboró al realizar las encuestas y conversatorios con la comunidad, donde se develó que la población dominante es de origen campesino (95%) y habitan el territorio hace más de 40 años; aproximadamente el 80% son oriundos de la zona y el 20% restante provienen de otros lugares principalmente Nariño con un 12%, Popayán con un 6%, Córdoba y Piendamó 1%.

En temas de educación, la zona de estudio cuenta con tres colegios, dos de básica primaria y otro agro-industrial que alcanza el grado 11. La asistencia de los niños y jóvenes es inculcada por las familias como parte de la formación en casa, la mayoría de ellos ya se encuentra en proceso de alfabetización. Desde hace un tiempo se viene adelantando un trabajo conjunto entre la junta de padres de familia y los estudiantes de la comunidad con el objetivo de que las instituciones existentes no decaigan. La educación y el profesorado son suministrados por el estado, sin embargo, no hay presencia de alguna sede universitaria en Totoró (cabecera municipal). Los pocos jóvenes que continúan su educación superior, deben viajar fuera de la región para hacerse profesionales, técnicos o tecnólogos, ya sea en el SENA o en universidades en la ciudad de Popayán.

En la Tabla 7 se indican las características generales de la zona de estudio teniendo en cuenta uso actual de suelo, uso en el pasado, entorno físico, recursos humanos. Es clara la transición del uso con vocación enfocada a los aspectos de ganadería al uso con tendencia agrícola, cerca de un 75% de la zona es productora de papa, reconociéndose especialmente pequeños y medianos productores de papa, producto que se genera en entornos de páramo con temperatura promedio entre los 5-10°C.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ZONA DE ESTUDIO	
UBICACIÓN	Corregimiento de Gabriel López
Uso Actual	Cultivo de papa
Uso en el pasado	Potreros para pastoreo, cultivo de papa
Redes de drenaje y saneamiento	No
Tipo de vías	Pavimentada
ENTORNO FÍSICO	
Meteorológicas	Clima frío entre 5 ^o -10 °C
Tipo de suelo	De origen volcánico
Pendiente	Relieve montañoso, pendientes moderadas entre 25-30%
Geológicas	Deslizamientos, remoción en masa
Vulnerabilidad	Heladas, temporadas de invierno, avenidas torrenciales, vedavales
RECURSOS HUMANOS	
Nivel de capacidades	Escolaridad primaria entre los adultos, secundaria entre los jóvenes
Regimen de Salud	Subsidiado
Sistema de SGSST	Ninguno

Tabla 5. Características generales de la zona de estudio

En la Tabla 8. Se indican las características propias del proceso productivo de la papa, teniendo en cuenta manejo de materia prima, zona vulnerable afectada, almacenamiento de compuestos químicos, relaciones institucionales, notándose

claramente la falencia de los sistemas de gestión ambiental y de seguridad y salud en el trabajo en éste sector productivo. Se caracteriza por ser un entorno donde los residuos que se generan en su mayoría son tarros plásticos y bolsas que contienen agroquímicos, también que el almacenamiento de estos compuestos se realiza sin espacios improvisados en la casa del mayordomo, sin señalización y algunos en estado de deterioro, aproximadamente de 15-20 L, lo cual generar un foco de contaminación quienes entran en contacto en estos espacios del hogar.

CARACTERISTICAS DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA PAPA	
MATERIA PRIMA	Semilla de papa
Flujograma de procesos	Proceso-actividad-tarea
Tipo de emisiones, vertidos y residuos	Sólo desechos de uso de los plaguicidas
Equipamiento	Bombas de fumigación
INSTALACIÓN AUXILIAR	
Calderas, tanques y pozo	No hay
ZONA VULNERABLE/AFECTADA	
Asentamientos, área urbana, área periurbana, rural	Zona rural del municipio de Totoró
Fuentes de agua artificial o natural	Rio Palacé
Zonas protegidas	Zona de reserva parte alta cuenca del rio Palacé
Zonas agrícolas	La mayor parte de las parcelas se dedican a la producción agropecuaria
Estructura de Ingeniería	No hay
Quebradas	Cazadores
Nevados	Nevado del Huila (Departamento vecino)
Transporte de materiales y residuos peligrosos	Volqueta de recolección de residuos peligrosos
ALMACENAMIENTO	
Sustancia almacenada	Agroquímicos
Tipo de depósitos	Cuartos improvisados sin señalización
Cantidad	15 -20 Litros/kg
Medida de contención	Ninguna
Manejo de sustancias químicas	Manejo de sustancias químicas sin uso de elementos de protección personal (EPP)
RELACIONES INSTITUCIONALES	
Entidades gubernamentales	Secretaría de salud, CRC, alcaldía de Totoró
Entidades no gubernamentales	Empresas de distribución de insumos
Existencia de un sistema de gestión ambiental	No
Existencia de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo (SG-SST)	No

Tabla 6. Consideraciones técnicas para la recopilación de la información

Teniendo el listado de tareas que se desarrollan en la producción de la papa se evidencian las diferentes situaciones que generarían algún impacto logrando identificar el peligro para cada caso. Los agricultores manifiestan en algunas ocasiones sobre todo cuando está en el proceso de fumigación, almacena los plaguicidas en su casa en donde se pudo observar la presencia de varios niños, en este caso el coloca los recipientes en espacios elevados que se encuentren fuera del alcance de ellos, sin embargo se evidencia zonas de almacenamiento al interior de la casa sin la debida clasificación de acuerdo a la categoría toxicológica y recomendaciones de riesgo en la etiqueta y ficha técnica del producto.



Figura 8. Manejo de residuos de agroquímicos. A) centro de acopio improvisado. B) Manejo de algunos residuos de empaques de agroquímicos.

4.1.4 Descripción de los procesos de variedades de papa cultivadas por los pobladores de la reserva campesina de Gabriel López (Totoró-Cauca).

Se realizaron visitas a las 4 veredas de la zona de reserva campesina en compañía de los líderes por cada vereda, donde se logró observar los cultivos de papa (Figura 9) y conocer los procesos que se llevan a cabo en este cultivo los pobladores de la zona, estos procesos comprenden una serie de etapas descritas a continuación:

1. **Adecuación de la semilla:** Se realiza la selección de las semillas a sembrar y se adiciona **Vitavax** para el control de la Polilla Guatemalteca.
2. **Preparación del suelo:** Proceso de adecuación de la textura del suelo y elaboración de surcos. No se adiciona ningún producto agroquímico en este proceso.
3. **Siembra:** Se coloca la semilla previamente adecuada en el terreno, en este proceso se adiciona **Abocol 10 30 10**
4. **Deshierbe:** Eliminación de la hierba o maleza, haciendo uso de un azadón, en esta etapa se adiciona **Abocol 10 20 20 o Triple 15** según sea el requerimiento.

5. Apolcamiento: Consiste en apolcar (subir la altura del surco) el suelo. No se realiza adición de ningún producto agroquímico.

6. Cosecha: Consiste en la recolección del producto.

7. Fumigaciones: La primera fumigación se realiza cuando la semilla nace (25 a 30 días después de sembrada) con **Raizal, Biozyme y Potasio**. Después del deshierbe se adiciona **Lorsban y Potasio, Trivia, Revux, Daconil**. Después del apolcamiento se adiciona **Omex K**. Finalmente, después de la floración se adiciona **K-Fol+Trivia**.

Después de la primera fumigación el proceso se repite dependiendo del clima, si es época de lluvia se realiza cada 10 días, en son días soleados se realiza cada 15 días. En estos procesos se usan productos como el **Abafed, Sistemín, Raizal, Biozyme**, sumado al producto necesario en cada una de las etapas descritos anteriormente y se utiliza como pegante **Mixel** antes del deshierbe y después se usa **Mixel Top**. La cantidad de productos y el tipo de los mismos se selecciona según la enfermedad que presente el cultivo y el criterio del agricultor.





Figura 9. Procesos del cultivo de papa en Gabriel López. A) Preparación del suelo. B) Plantas de papa colorada de 1 ½ mes. C) Control de plagas con agroquímicos. D) Plantas de papa colorada 5 meses. E) y F) Cosecha (5-6 meses).

Al tener claro los productos utilizados en las diferentes etapas del cultivo y la frecuencia con las que se utilizan, se pudo realizar un inventario de sustancias químicas utilizadas en cultivo de papa, de esta manera establecer la categoría toxicológica, que lleva a establecer el riesgo al que está expuesto un agricultor que realice el mismo proceso en los cultivos. La información brindada por parte del agricultor en cuanto a la variedad de papa y los procesos de fumigación que se realiza en el cultivo se encuentra consignada en la Tabla 9.

Tipo o Especie De Papa	Tiempo de Producción (meses)	Fumigaciones (días) ¹		Última Fumigación ² (mes antes de cosecha)	Número de Fumigaciones ³	
		Invierno	Verano		Invierno	Verano
Papa Amarilla	5	8	10	1	15	12
Papa Parda o Superior	7	10	15	2	15	10
Papa Suprema	6	10	15	2	12	8

Tabla 7. Variedad de papa y procesos de fumigación.

¹ Cada cuanto se realizan las fumigaciones según las condiciones climáticas (Invierno/verano)

² Tiempo de la última fumigación antes de la cosecha

³ Fumigaciones que se realizan aproximadamente durante el cultivo de papa (30 días) según las condiciones climáticas (Invierno/verano) de la zona.

En la figura 10 se evidencia que la variedad papa amarilla es la que lleva el menor tiempo de producción, sin embargo, es la que se realiza un mayor número de fumigaciones debido a que es más susceptible al ataque de plagas. En consecuencia, será mayor la exposición a los diferentes productos agroquímicos utilizados en los cultivos de esta variedad de papa. También, se puede observar

que en época de lluvia se llevan a cabo un mayor número de fumigaciones independientemente de la variedad, esto se debe a que la lluvia arrastra el producto que se adiciona y por tanto es necesario hacer más frecuente el proceso de fumigación. Finalmente, es la variedad papa suprema la que presenta menor número de fumigaciones y presenta un tiempo de producción intermedio.

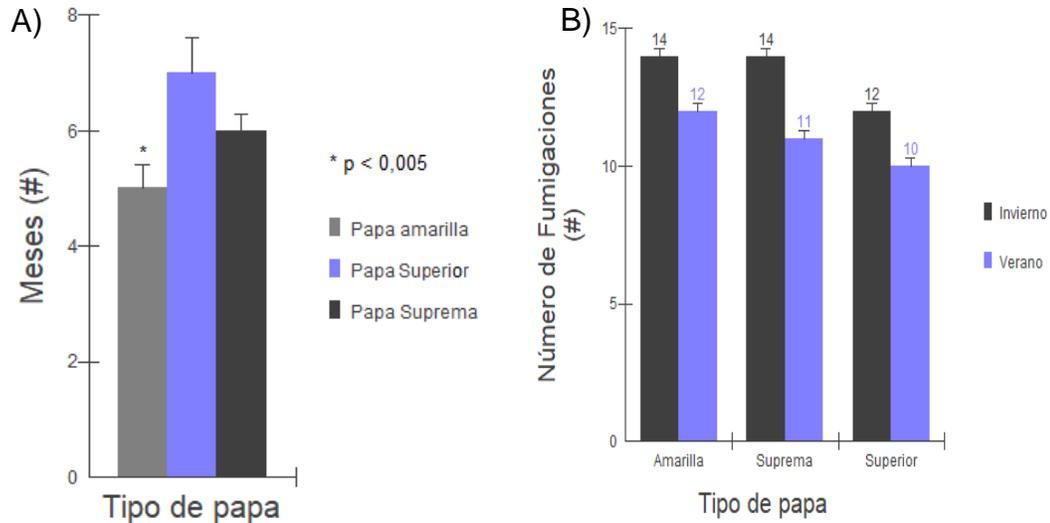


Figura 10. A) Tiempo de producción. B) Número de fumigaciones de acuerdo a la estación y variedad de papa

4.2 Caracterización de los cultivos de papa

En la zona de estudio se determinó la categorización de las diferentes parcelas, de acuerdo con el número de hectáreas, tomando como pequeños productores los que poseen de 1 a 10 ha, medianos productores de 11 a 50 ha y como grandes productores de 50 ha en adelante (Figura 11). Entre el área cultivada las en las 4 veredas se puede evidenciar que un 55% de los cultivos se orienta a parcelas pequeñas familiares, seguido de un 33% medianas entre 11-50 ha y una representación del 8% como grandes parcelas de más de 50 ha, destacándose los pequeños productores de papa como población agricultora representativa en ésta zona.

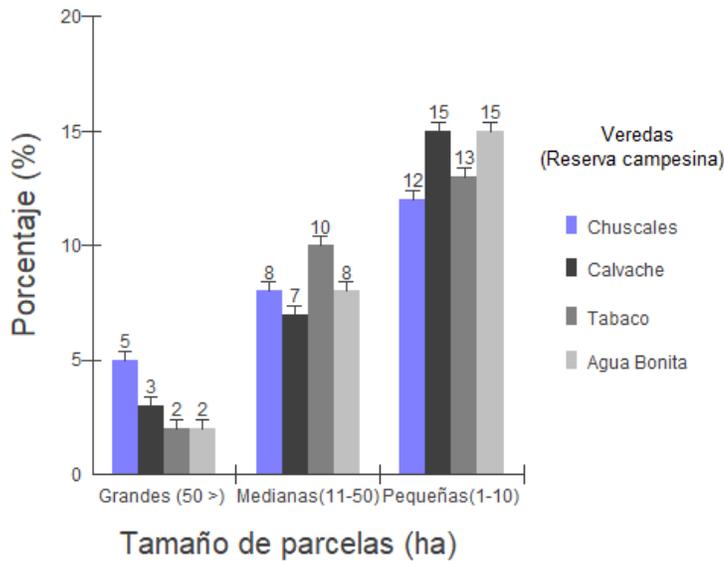


Figura 11. Parcelas sembradas según la cantidad de hectáreas.

4.2.1 Actividad agrícola según género

En la Figura 12 se puede observar el porcentaje de género de cultivadores de papa dentro del corregimiento de Gabriel López, en el cual se encuentran empleados agricultores masculinos y femeninos. De acuerdo con los resultados, un 80% hace parte del género masculino en vista de que son los encargados del sustento del hogar, y un 20% de los agricultores pertenecen al género femenino, lo cual evidencia que las mujeres son cada vez más incluidas en estas actividades agrícolas, debido a que varias parcelas hacen parte de la rentabilidad familiar.

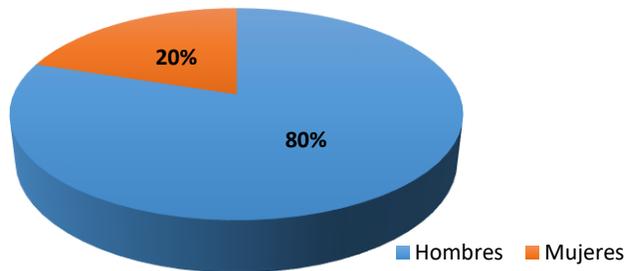
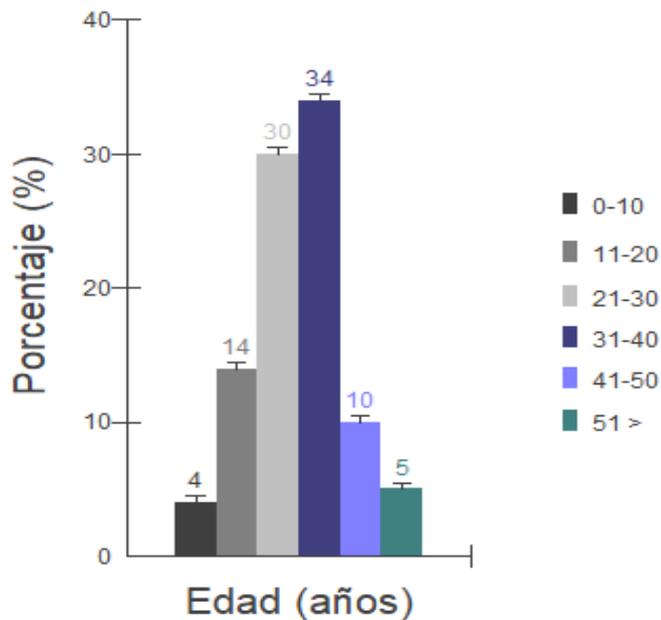


Figura 12. Porcentaje de género de cultivadores de papa

4.2.2 Categorización de agricultores según la edad

En relación con esta variable, el 4% de la población menores de 10 años inicia con las actividades agrícolas acompañando en sus tiempos libres a sus padres, un 14% son jóvenes entre los 11-20 años quienes enfocan sus labores agrícolas principalmente a la formulación de compuestos químicos para la posterior fumigación, 30% se encuentra en un rango de edad de los 20 a 30 años. Un 34% para personas de 31 a 40 años, los cuales corresponden a la mayoría de los agricultores realizan actividades de control de plagas por medio de la mezcla de agroquímicos y fumigación, debido a su experiencia y conocimiento, las mujeres en este rango de edad realizan otras actividades relacionadas con la selección y desinfección de la semilla para el cultivo de papa. El rango de 41 a 50 años tuvo un porcentaje de 10%, la mayoría de las mujeres se encargan de realizar labores como la cosecha y empaque de las papas para ser entregadas, las personas mayores de 51 años, que representan el 5% orientan sus labores al cuidado manual del cultivo, según como se muestra en la Figura 13. A partir que cumplen la mayoría de edad, se encargan de realizar la preparación del terreno, la labranza convencional mediante maquinaria pesada y la fertilización del producto. Cabe resaltar que la actividad de la producción de papa en el corregimiento de Gabriel López (Totoró - Cauca), puede ser desempeñada independientemente del género.

Figura 13. Porcentaje agricultores según rangos de edad



4.2.3 Tenencia de la tierra

La tenencia de la tierra, hace referencia al aspecto económico de los agricultores, está directamente relacionado con la cantidad de hectáreas a producir, es por ello que buscan estrategias para poder cultivar las tierras. El 51% de las parcelas se encuentran compartidas, es decir que una persona se encarga de invertir en el capital, mientras la otra persona ofrece sus tierras para ser cultivadas y trabajadas obteniendo ganancias por igual. En segundo lugar, el 36% del área del suelo donde se ubica el cultivo se encuentra arrendado y el 13% cuenta con parcelas propias familiares (Figura 14).

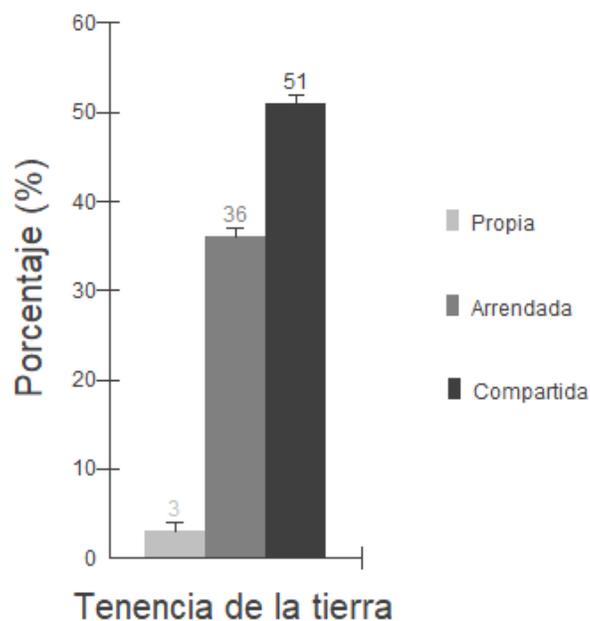


Figura 14. Tenencia de la tierra

4.2.4 Nivel de escolaridad

En relación al nivel de escolaridad 58% de los agricultores encuestados ha realizado estudios de primaria, seguido por un 28% de secundaria, 7% con estudios técnicos realizados en el SENA (sede Popayán), el máximo nivel de estudio ha sido alcanzado por 5% de los encuestados y es el nivel universitario, se encontró un 2% de encuestados que no sabían leer, ni escribir. Se puede evidenciar que existe una brecha bastante amplia entre nivel de educación primaria y universitario, que oscila alrededor del 53% de la muestra de la zona objeto de estudio (Figura 15).

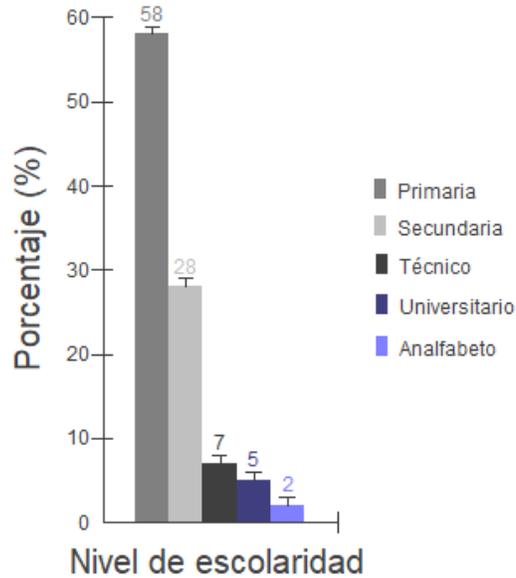


Figura 15. Nivel educativo en agricultores de la zona de estudio

4.2.5 Régimen de Sistema General de Seguridad Social en Salud

En relación al régimen en salud un 75% de los agricultores encuestados (100) está afiliado mediante el régimen subsidiado, un 17% no presenta afiliación a ningún sistema de salud, la mayoría de estas personas utiliza la medicina tradicional, casera para calmar las dolencias o asisten al hospital de la cabecera municipal Totoró, donde reciben atención por médico general y eventualmente especialista de la rama de ginecología para el caso de las maternas, tan sólo 8% presenta régimen contributivo, generalmente son los dueños de parcelas, administradores y su núcleo familiar (Figura 16). En casos de enfermedades crónicas o dolencias con frecuencia, asisten esporádicamente a Popayán (Capital del Departamento) ubicada a 1 hora por recorrido terrestre. Es aquí donde se hace necesario la presencia de las instituciones gubernamentales que garantizan el cumplimiento de una política en salud con cobertura para las unidades productivas rurales, donde el acceso al servicio de salud en todos los niveles resulta ineficiente.

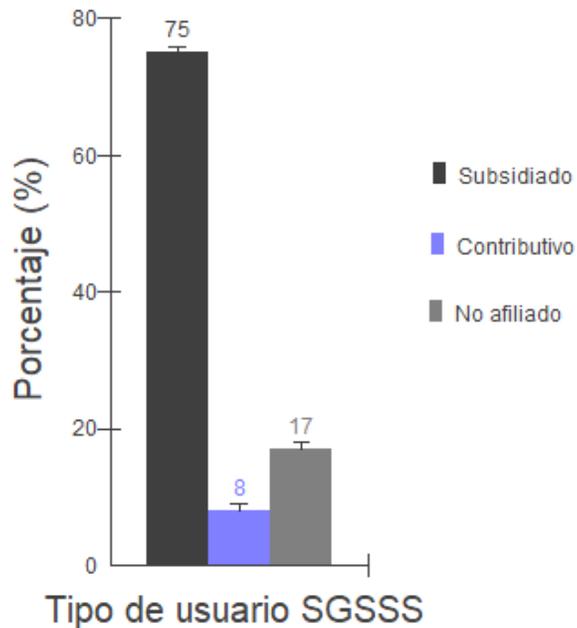


Figura 16. Régimen de Sistema General de Seguridad Social en Salud de los agricultores de la zona.

4.3 Prácticas agrícolas culturales del cultivo de papa

4.3.1 La cultura y la salud laboral

Pensar en la cultura como categoría conceptual siempre implica un dilema intelectual del investigador, pero para los fines de este texto la cultura se debe entender como “una fuerza invisible que da cohesión a una sociedad y que determina la forma de hacer las cosas otorgando sentido a la vida misma”. La cultura puede estenografiarse con las prácticas cotidianas y habituales de las personas en diversos ámbitos o campos, pues esta tiene un carácter transversal que atraviesa todos los aspectos como la economía, la religión, la política. “La cultura se transmite de manera intergeneracional”¹ y sin embargo no por ella es estática, el mundo moderno incide en las particularidades culturales de las comunidades.

Hasta hace algunos en la mitad del siglo XX, la práctica campesina en Colombia no empleaba agroquímicos al momento de cultivar la tierra y la forma de fertilizar era con abonos orgánicos, pero con el devenir del tiempo posterior a la segunda

¹ Definición de cultural elaborada por Stephanny Pai (Antropóloga, 2019)

guerra mundial en 1940 se generó la revolución verde por la demanda mundial de alimentos, las aplicaciones de la química en la agricultura gestaron un nuevo campo económico: el agroindustrial, su origen fue en Norteamérica y se extendió a nivel mundial; asegurar que los productos agrícolas previnieran la pérdida económica por causa de las plagas, la maleza, los hongos y hasta el clima; fue la garantía que brindaban los agroquímicos a los agricultores, el uso de estos productos comenzó como algo tímido y receloso que después se volvió cultural (117).

Las nuevas configuraciones de cómo hacer las cosas en el campo de la agricultura contempla el uso indiscriminado de las sustancias químicas, que las comunidades agrícolas como el corregimiento de Gabriel López y sus veredas han convertido en un rasgo cultural debido a las incidencias del moderno e industrializado mundo, pero mencionado todo esto debe hacerse hincapié en los efectos al ambiente y la salud que este nuevo rasgo cultural representa para los agricultores.

Desde la salud ocupacional es pertinente evaluar las condiciones en que se desarrollan las actividades laborales del campo con el objeto de velar por la integridad física mental y social de las personas. El uso de los agroquímicos implica una serie de riesgos para la salud humana que se extiende desde los malestares: como dolores de cabeza, náuseas, mareos, vómito, diarrea, gripa, desmayos hasta cáncer y efectos teratogénicos como malformaciones y síndrome de down. De ahí la importancia de tener los elementos de prevención adecuados como ropa que esté debidamente impermeabilizada para evitar que los ingresos de esas sustancias entren al cuerpo por la piel, la máscara, los guantes, el gorro y las botas, lo que los expone a riesgos químicos. Sin embargo, el que algunos campesinos tomen algunas medidas como el uso de mascarilla, aunque no industrial sólo tapabocas, indican que son conscientes de lo dañina que son las sustancias que manipulan, mientras que quienes no toman dichas medidas de prevención se exponen a consecuencias graves.

Otro aspecto de la salud laboral en los campesinos guarda relación con el factor de riesgo psicosocial que tiene que ver con el estrés que se maneja en lo referente a las exigencias diarias del trabajo y los resultados que producirán. Los valores fluctuantes del mercado respecto de la papa es un factor que suele producir mucho estrés y ansiedad ya que en ocasiones no se generan ganancias sino pérdidas.

4.3.2 Percepción del riesgo ambiental y ocupacional

De acuerdo a la información entregada por la comunidad mediante las entrevistas a profundidad (Figura 17), se logra categorizar los términos riesgo, salud ocupacional, residuos peligrosos, agroquímicos, para lo cual se entrevistaron informantes comunitarios (líderes comunitarios hombres y mujeres, jornaleros,

dueños de predios); gubernamentales (Secretaria de salud del Cauca, gestor ambiental CRC para la zona de estudio) y académicos desde las disciplinas (biología, química, antropología, Ingeniería Ambiental, Ingeniería sanitaria).



Figura 17. Ejercicio entrevistas a profundidad

En la interacción con la comunidad mediante narrativas, se revela que las mayores falencias en calidad de vida se evidencian en el área de la salud, los entrevistados reportan la existencia de varios casos de habitantes de la vereda con enfermedades terminales como consecuencia del uso intensivo de agentes agroquímicos (# casos de cáncer en las 4 veredas), 2 pobladores de género femenino y 1 poblador de género masculino padecen de cáncer y se encuentran en tratamiento o en estados avanzados. Según las encuestas el acceso al servicio de salud en su mayoría 75 % subsidiada, la cual presenta falencias en la calidad del servicio, la vereda de mayor extensión Chuscales, no cuenta con un centro de salud y el hospital más cercano se encuentra en el corregimiento Gabriel López o en Totoró, sin embargo, no hay especialistas y no se brinda una atención continua. En la mayoría de los casos de gravedad y para enfermedades de alto costo, se hace necesario remitir los pacientes a la ciudad de Popayán e incluso a Cali, que se encuentra a 4 horas del lugar.

De acuerdo al diagnóstico ambiental, la comunidad de las 4 veredas comenta que entre los factores ambientales a tener en cuenta antes de aplicar los plaguicidas y que hacen parte de las prácticas agrícolas, el 76% tiene en cuenta el viento, seguido del horario, humedad y temperatura, lo cual es conforme a lo establecido en el Decreto 1843 de 1991 artículo 86 que dice “aplicaciones con altas temperaturas o vientos fuertes pueden ocasionar daños al cultivo y los alrededores, por ello se recomienda no aplicar plaguicidas con temperaturas mayores de 29°; vientos 2 cm/seg; humedad 60% o lluvia”. Los envases de plaguicidas en la mayoría de los casos son reutilizados, y se lavan van cerca del lugar de cultivo, lo cual representa un riesgo ambiental, dado que se debe evitar la contaminación principalmente de cuerpos de agua, pero el porcentaje restante lo realiza entre sus viviendas o cuerpos de agua cercanos, incumpliendo con el Decreto 4741 de 2005 artículo 32 y el Decreto 1075 de 2015 sobre prohibiciones de vertimiento de plaguicidas y otros químicos en cuerpos de agua.

4.3.3 Conocimiento y actitudes de los trabajadores agrícolas en la zona de estudio.

Con relación a los conocimientos y actitudes ocupacionales, como se muestra en la Tabla 10, el 76% de los trabajadores lavan sus manos al finalizar la aplicación de plaguicidas, pero esto discrepa con el consumo de alimentos que se hace para el 63% de los casos en el lugar de trabajo y con el poco uso de los elementos de protección personal, ya que más del 80% no los utiliza.

Variable	Categoría	Porcentaje (%)
Conoce la peligrosidad del agroquímico	Sí	25
	No	75
Lee la etiqueta y sigue la instrucción para su formulación	Sí	24
	No	76
Sabe que es la ficha química del compuesto de formulación	Sí	31
	No	69
	NS/NR	16
Realiza el lavado de manos después de utilizar el agroquímico	Sí	76
	No	24
En qué lugar consume sus alimentos	En el trabajo	63
	En la casa	25
	Cerca al trabajo	12
Cree que la actividad que realiza es peligrosa para el ambiente y la salud	Sí	86
	No	14

Tabla 8. Conocimiento y actitudes en la Ocupación

En relación a las actitudes y percepción del riesgo es claro que un 86% de los agricultores cree que la actividad que realiza es peligrosa para el ambiente y salud, sin embargo un 69% desconoce que es la ficha química, por lo tanto, las frases R, las frases S y propiedades fisicoquímicas no son leídas, corroborando el desconocimiento sobre la peligrosidad de los compuestos químicos. Se requieren estrategias enfocadas a la capacitación y manejo de las fichas químicas de los agroquímicos utilizados en la labor agrícola de la papa.

A photograph showing two people working in a field of green plants. The person on the left is wearing a purple long-sleeved shirt, blue pants, and a dark cap. The person on the right is wearing a dark jacket with white accents, dark pants, and a dark cap. They are both bent over, tending to the plants. The background is a lush green field with trees and a fence.

Capítulo 5

**Indicadores Interdisciplinarios de riesgo
ambiental y de salud ocupacional
asociados a los agroquímicos**

CAPÍTULO 5.

Indicadores Interdisciplinarios de riesgo ambiental y de salud ocupacional asociados a los agroquímicos

5.1 Estimación de riesgo ambiental en la zona de estudio (Totoró-Cauca)

En Colombia la actividad agrícola y el uso irracional de agroquímicos para su producción es alta. De acuerdo con el Banco Mundial y el ICA (Instituto Colombiano Agropecuario), en 2015, incrementó en un 360 % el uso en toneladas de plaguicidas y 50,9 millones de litros en la producción de este. Cabe resaltar que este tipo de sustancias químicas son consideradas nocivas para los ecosistemas, constituyéndose los plaguicidas organofosforados y carbamatos el grupo de insecticidas más frecuentemente utilizados en el control de plagas de los cultivos de papa (*En 20 años Colombia aumentó uso de plaguicidas en un 360 %, 2015*). Posiblemente, estas cifras se deben a que los agricultores carecen de conocimiento para su adecuada utilización, lo que conlleva a que se presenten perjuicios notables como la aparición de plagas más resistentes, contaminación del agua, incremento continuo de la salinidad en el suelo, erosión, agotamiento de la fertilidad y proliferación de enfermedades (119).

De acuerdo con el estudio “Papas y tierras en Boyacá: investigación etnobotánica y etnohistórica de uno de los principales productos de la alimentación colombiana” realizado en el 2015, en el país se generan alrededor 1`865.000 toneladas de alimentos y productos agrícolas al año, de los cuales la papa es el principal alimento producido, con 579.027 toneladas y 39.956 hectáreas sembradas (119), constituyéndose el municipio de Totoró, departamento del Cauca, Colombia, una zona reconocida por la producción de este alimento. De acuerdo a un estudio

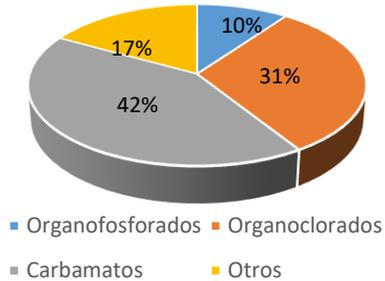
preliminar corroborado con éste estudio, dentro de los agroquímicos mayormente utilizados, se encuentran principalmente grupos químicos, organofosforados, carbamatos, algunos organoclorados y fertilizantes, de categorías toxicológicas que oscilan desde extremadamente tóxicos hasta no ofrecen peligro. Es así como estas zonas son consideradas focos de altos índices de contaminación afectando parte limítrofe de la zona del Páramo de las Delicias (cordillera central) invadidas por siembras de cultivo de papa, reduciendo y contaminando fuentes hídricas como la cuenca alta del Río Palacé (Cauca), las cuales aportan el caudal de agua para ser potabilizada y consumida en la capital Caucana (Popayán).

En las 4 veredas (Chuscales, Tabaco, Calvache y Agua Bonita), se evidenció una gran afectación ecológica, ya que ecosistemas naturales se han intervenido para cultivar papa, causando el desplazamiento de especies que antes habitaban en estas zonas. Además, las fuentes hídricas como la Quebrada Cazadores cercana a estos cultivos y que pasa por el centro poblado se ve afectada, ya que se ha convertido en un sitio de disposición de residuos provenientes de la actividad agrícola que contaminan especialmente por los lixiviados que se desprenden de empaques agroquímicos, provocando su distribución y dispersión aguas abajo, hasta la Ciénaga de Calvache donde desemboca, lo que representa a su vez un peligro de salud pública para las comunidades aledañas. En este sentido, fue pertinente y necesario realizar la estimación de riesgo ecológico por el uso de agroquímicos en esta zona, el cual se constituyó un aporte para que las entidades ambientales y demás, propongan soluciones como programas de prevención y mitigación del riesgo en zonas rurales, para mejorar la calidad de vida de sus habitantes y del medio ambiente.

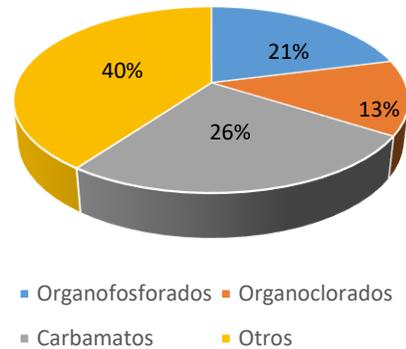
5.1.1 Identificación del grupo químico de los agroquímicos usados en el cultivo de papa en el corregimiento de Gabriel López

Para la identificación del grupo químico se analizó el inventario de sustancias químicas por cada vereda en los cultivos de papa, previamente levantado en la etapa caracterización. Los agroquímicos comunes encontrados en las 4 veredas fueron clasificados como organofosforados, organoclorados, carbamatos y otros, estos últimos hacen referencias a fertilizantes, fijadores de suelo. Los resultados de la categorización de estas sustancias se presentan en la Figura 18A, B, C y D.

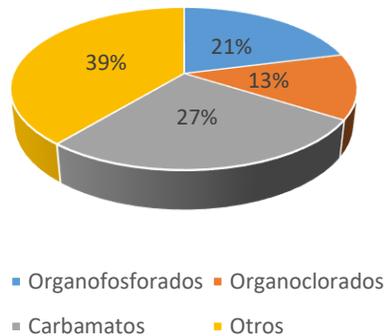
A. Vereda Agua Bonita



B. Vereda Calvache



C. Vereda Chuscales



D. Vereda Tabaco

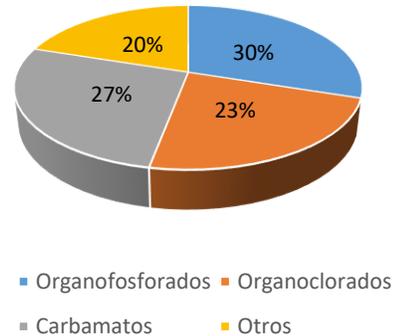


Figura 18. . Clasificación de agroquímicos según el grupo químico encontrados en las 4 veredas del corregimiento de Gabriel López, A) Agua Bonita, B) Calvache, C) Chuscales y D) Tabaco.

Los porcentajes más altos de compuestos químicos se orienta entre el 17 % y 40 % que corresponden a **otros** compuestos en 3 de las 4 veredas, los cuales son fertilizantes, de contenido N, P, K (triple 15 o 10/30/10), son los responsables del crecimiento y mejora de las plantas, también los conocidos pegantes y aditivos de enraizamiento, entre otros.

Los principales resultados acerca del grupo químico característico en las veredas Agua Bonita (Figura 18A), Calvache (Figura 18B), Chuscales (Figura 18C), y Calvache (Figura 18D) arrojan un 42 %, 26% y 27% respectivamente en relación al principal uso de agroquímicos, en su mayoría del grupo químico carbamatos, lo que indica que en estas veredas se puede presentar una afectación para los entornos aire, suelo, pero especialmente agua, dado que los carbamatos tienen un contenido orgánico y una de las características principales es su alta toxicidad especialmente a la biota acuática, ocasionando un daño a los seres que en él habitan y contaminando el recurso hídrico (120).

El segundo grupo químico frecuente para estas 3 veredas son agroquímicos organofosforados, del cual Tabaco presenta un mayor porcentaje 30% de uso; los organofosforados han sido reportados en la literatura como un grupo químico que causa efecto a nivel ecológico, influyendo en la disminución de índices de diversidad de especies, como en un estudio realizado en Estados Unidos, donde el nivel fue alto por intoxicación en aves con organofosforados, ya que se determinó que alrededor de 70 millones de éstas especies habían muerto cada año producto de la exposición directa a este tipo de sustancias (121).

Los organofosforados son compuestos ésteres conformados por fósforo, los cuales son altamente tóxicos, liposolubles y volátiles, un claro ejemplo es el Glifosol clasificado como glifosato, perteneciente a éste grupo químico clasificado dentro el inventario preliminar. En el caso de los seres humanos tienen la capacidad de alterar el sistema nervioso, por lo tanto, es importante conocer el grado de toxicidad, la vía de ingreso y el tiempo de evolución en el organismo (122).

Se tiene la menor representación de grupo químico organoclorados con 13-31% en las 4 veredas; estos son compuestos de hidrocarburos con contenido de cloro, no solubles en el medio acuoso, químicamente inestables, grandes contaminantes debido a que son persistentes en el ambiente, acción semejante a los carbamatos, suelen terminar por escorrentía en el recurso hídrico, provocando la bioconcentración en los organismos acuáticos y en los seres humanos. Tiene la capacidad de almacenarse especialmente en el tejido adiposo e hígado afectando un poco más a los agricultores de avanzada de edad. Este tipo de plaguicida en las plantas ocasionan problemas con las semillas al momento de germinar y en todo su desarrollo vegetativo hasta la cosecha. En los cultivos de papa sí se llegará a realizar una aplicación excesiva de estos químicos, podría ocasionar una contaminación química (123). Por último, entre 17% a 39 % fueron los resultados de otros (fertilizantes, herbicidas, abonos), son utilizados mayormente para proteger y mantener sanos los cultivos.

En la Figura 19 se presenta los resultados de la aplicación de la prueba Chi - Cuadrado, el cual permite realizar diferencia estadística entre los porcentajes promedio de representación por grupos químicos. En este caso se marca diferencia significativa con un $p = 0,0023$ para carbamatos comparado con los grupos químicos organofosforados, organoclorados y otros, entre los cuales están toda la gama de fertilizantes y aditivos utilizados en las 4 veredas de la zona de estudio.

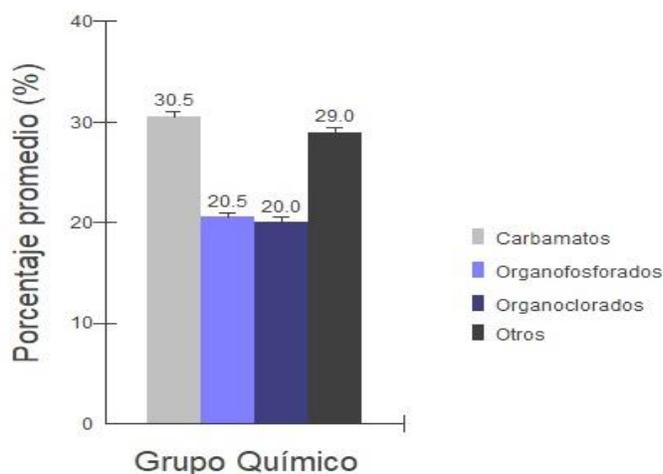


Figura 19. Comparación de grupos químicos en los agroquímicos usados en la zona de estudio

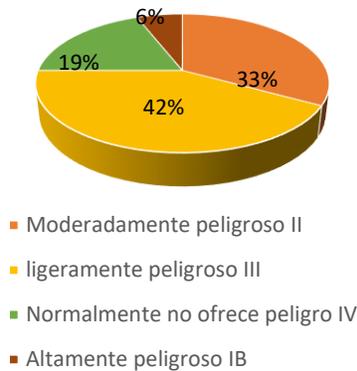
Teniendo en cuenta el test de significancia estadística, es evidente la mayor representación de **carbamatos** en la zona de estudio con un 31 % promedio, seguido del 29 % de otros (herbicidas, fertilizantes, aditivos, pegantes que no ofrecen peligro según las categorías toxicológicas), como también lo reportó Vargas et al (2009) en su investigación “Caracterización de las prácticas agrícolas asociadas con el uso y manejo de plaguicidas en cultivos de papa, caso vereda Mata de Mora, en el páramo de Merchán, Saboya-Boyacá” (124), donde se analizó los plaguicidas en cultivos de papa y la mayor representación fue de carbamatos con una categoría toxicológica I (extremadamente tóxicos), por lo cual es peligroso para las comunidades ya sea que sea inhalado a través del aire o ingerido por algunos alimentos contaminados. En el caso del suelo el principal efecto se evidencia por escorrentía, estas sustancias van avanzando y a su vez se van infiltrando en la tierra, haciendo que poco a poco disminuya la capacidad auto depuradora. Por otra parte, estas sustancias pueden llegar al recurso hídrico afectando a los seres acuáticos. Los organofosforados y organoclorados tuvieron porcentajes del 21 % y 20 % promedio respectivamente, resultados que indican que, aunque estos agroquímicos se encuentran en menor proporción se encuentran presentes en el entorno de toda la zona de estudio, razón por la cual es pertinente diseñar estrategias preventivas para los agricultores en relación al manejo de estos compuestos dentro de su cultivo.

5.1.2 Caracterización de los compuestos químicos por categoría toxicológica.

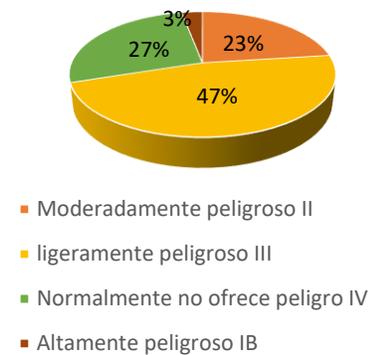
Al revisar las fichas técnicas de cada plaguicida donde se analizó las propiedades fisicoquímicas, la categoría toxicológica y su nivel de peligrosidad, se evidencia que las 4 veredas (Figura 20A, B, C y D), presentan mayor porcentaje 42 %, 47 %, 42%

y 41% de compuestos químicos con categoría III que indica ligeramente peligroso. Seguido de un 23%-33% clasificados como II moderadamente peligroso, los cuales no representan causas de riesgos ambientales. Con porcentajes entre 19%-27% se clasifican en categoría toxicológica IV no ofrece peligro y con un porcentaje de 3%-6% se clasifican como I Altamente peligroso, los cuales con compuestos químicos que en su mayoría deberían estar por fuera del mercado, aún se comercializan y utilizan, es el caso de agroquímicos organoclorados.

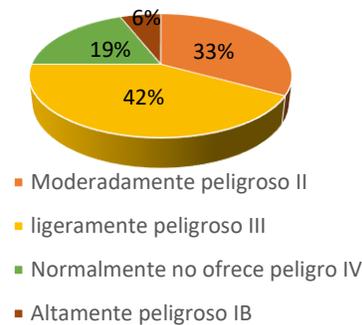
A. Vereda Chuscales



B. Vereda Agua Bonita



C. Vereda Tabaco



D. Vereda Calvache.

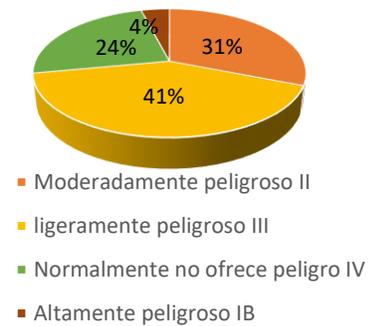


Figura 20. Categoría toxicológica y nivel de peligrosidad por vereda, A) Chuscales, B) Agua Bonita, C) Tabaco y D) Calvache

Es evidente que en las 4 veredas estudiadas se logró comprobar la aplicación de una gran cantidad de plaguicidas con características toxicológicas moderada II y ligeramente peligrosas III como se evidencia en la Figura 21, con porcentajes del 30 % y 43 % respectivamente, se marcó una diferencia significativa $p = 0,0045$ para la III ligeramente peligroso, resultados acordes a los resultados reportados en el estudio “Exposición a agroquímicos en trabajadores de un cultivo de flores de la

sabana de Bogotá” del año 2018, en el cual la categoría toxicológica de los compuestos químicos más predominante fue ligeramente peligrosa II, sin embargo en la aplicación de un biomarcador citogenético, se evidencia anomalías en el ADN. Por tal motivo se manifiesta, la importancia del buen uso de los elementos de protección personal, para prevenir efectos mutagénicos que puede dan derivar enfermedades crónicas a causa de los componentes de los agroquímicos (125).

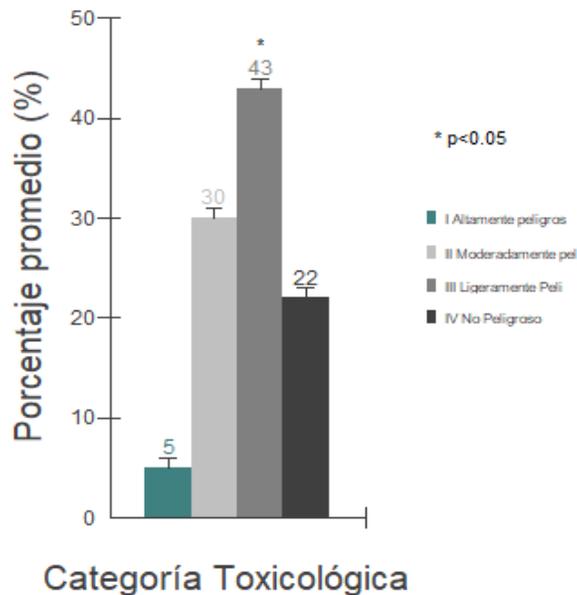


Figura 21. Categorización toxicológica de agroquímicos usados en la zona de estudio

El tiempo de permanencia de los plaguicidas ligeramente peligrosos en el sistema edáfico pueden llegar a estar presente durante muchos años en la tierra, debido a que son muy persistentes y su degradación es lenta, aunque también depende de las propiedades que posea el suelo al momento de transformarlos. Cabe resaltar que este tipo de sustancias tóxicas incrementan el riesgo potencial en especies acuáticas como por ejemplo la trucha, así como en los animales mamíferos, artrópodos y aves, lo que ocasiona un desequilibrio en los ecosistemas ya que pueden llegar a modificar sus características llegando afectar algunos tipos de especies, como los microorganismos, vegetación, entre otros (126). En las 4 veredas de la zona de estudio se determinó una baja cantidad de plaguicidas altamente tóxicos con un porcentaje del 5 %, lo que implica que a pesar de ser bajo se debe tener precaución con el manejo de estas sustancias, según la OMS aún en bajas dosis pueden causar efectos tóxicos, agudos o crónicos en el ser humano y en la flora y fauna de un ecosistema (127).

Al realizar el análisis de la influencia de agroquímicos por entornos ambientales, se evidencia un alto uso de agroquímicos que pueden influir especialmente en **agua y suelo**. En las 4 veredas de la zona de estudio, se evidencia una mayor cantidad de

plaguicidas que principalmente afecta a los organismos acuáticos según la información toxicológica de las fichas químicas; Chuscales y Agua Bonita (Figura 22A y 22B) presentaron un 50 % y 52 %, mientras que Calvache 46 % (Figura 22D) y Tabaco presentó 43 % (Figura 22C) de influencia toxicológica de las sustancias encontradas. Con relación a lo anterior, se estima que existe un gran impacto dentro del **ecosistema acuático**, debido a que se emplean muchas sustancias tóxicas, especialmente del grupo carbamatos que tienen características peligrosas para los seres vivos de los sistemas hídricos por su baja solubilidad en el agua, así la ruta puede llevar a causar efecto en los cauces aledaños a los cultivos de papa y de ésta manera provocar una contaminación a las especies que en él habitan.

Es de anotar que especialmente en Calvache, en las parcelas aledañas al humedal, se genera gran influencia de malezas acuáticas de la especie *Eichhornia crassipes*, la cual afecta el recurso hídrico y la relación ecosistémica con los cultivos de papa aledaños que se ven influenciados por la maleza y por ende por la concentración de agroquímicos, que según los pobladores se ven en la necesidad de aumentar la frecuencia de aspersiones para el control de malezas, razón por la cual es necesario generar una estrategia para el manejo adecuado de malezas que influyen recurso hídrico y suelo.

En estas zonas expuestas a agroquímicos es clara la influencia en el medio, sí se tiene en cuenta el nivel de toxicidad basado en la DL50, según la información arrojada en las fichas químicas tanto para la fauna como para las abejas, ya que el porcentaje de agroquímicos que presentan estas características están entre el 25 % y el 32 %, lo que significa que el uso y manejo inadecuado de agroquímicos genera un impacto negativo hacia las especies de la zona, llevando consigo cambios en los ecosistemas debido a que se puede modificar la cadena trófica del ciclo de vida, por ende la extinción de algunos animales o plantas, como por ejemplo las abejas que son insectos encargados de la polinización y el equilibrio ambiental del lugar(128). Se halló una similitud en las 4 zonas de estudio con relación a la cantidad de sustancias que son moderadamente tóxicas para las aves, teniendo como resultado para la vereda Chuscales un 25 %, Agua Bonita 16 %, Tabaco 26% y Calvache 24 %, lo que indica que estos tienen compuestos que presentan efectos leves en los sistemas ecológicos de las aves, además se utilizan bajas cantidades de este tipo de plaguicidas.

A. Vereda Chuscales



B. Vereda Agua Bonita



C. Vereda Tabaco



D. Vereda Calvache



Figura 22. Caracterización toxicológica ambiental de agroquímicos usados en la zona de estudio

Teniendo en cuenta un análisis general toxicológico ambiental de las 4 veredas en el corregimiento de Gabriel López, se puede evidenciar que la mayor representación de riesgo en cuanto a la toxicología ambiental está en tóxico para **organismos acuáticos**; por lo tanto, es importante priorizar medidas preventivas frente a este peligro ambiental.

5.1.3 Frases de riesgo específicas de las sustancias presentes en los agroquímicos usados en la zona de estudio.

Con base en los impactos que pueden ocasionar los agroquímicos en un sistema ecológico y en la salud humana se tiene en cuenta las frases de riesgos de los plaguicidas que se utilizan en la zona de estudio. Dentro de las veredas Chuscales, Agua Bonita y Calvache (Figura 23A, B, C y D), se obtuvieron los más altos porcentajes equivalentes al 27 - 28 % con relación a sustancias **R53**, las cuales pueden provocar daños a largo plazo al ambiente acuático. Esto indica que el alto empleo de estos insumos puede generar a futuro una gran afectación en los

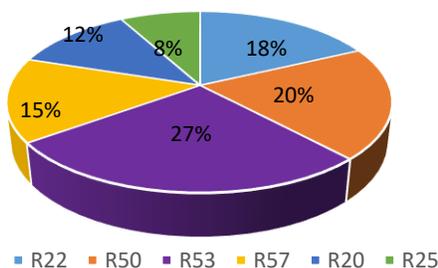
ecosistemas acuáticos y por ende en la salud de las personas, ya que la comunidad de la zona agrícola produce trucha con fin comercial como de consumo, una ruta trófica posiblemente influenciada por agroquímicos que valdría la pena analizar con marcadores biológicos.

Para las veredas Chuscales y Calvache se obtuvieron valores representativos de plaguicidas **R50** iguales al 20 % (Figura 23A y 23D) lo que significa y corrobora el riesgo a toxicidad para los organismos acuáticos, provocando la muerte y llegando a generar un cambio en la cadena alimenticia de este ecosistema. En las veredas Agua Bonita y Tabaco (Figura 23B y 23C) existe el uso de sustancias **R43** con un 22 % y 19 %, que pueden ocasionar una posible irritación en la piel de las personas que lo manipulan y **R51** con un 22 % y 10 % respectivamente, que significa la probabilidad de causar un impacto negativo hacia los peces.

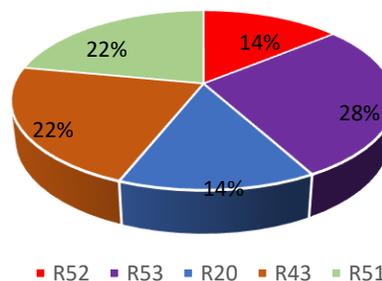
En el estudio también se caracterizaron plaguicidas **R57** tóxicos para las abejas en las veredas de Chuscales con un 15 %, Tabaco 21 % y Calvache 14 %, así como también se encontraron agroquímicos **R22** dentro de estas 3 veredas, con un rango de porcentajes entre 18 – 27 % y que son sustancias nocivas si se ingieren y llegan al organismo.

Chuscales y Calvache se caracterizan por tener presencia de insumos químicos con características de riesgos nocivos por inhalación (**R20**) con un porcentaje del 12 % y tóxicos por ingestión (**R25**) con un valor del 8 % para las 2 zonas (Figuras 23A y D), de los cuáles por bibliografía se encontró que su uso excesivo puede provocar efectos adversos como dolores de cabeza, vómito, mareos, intoxicaciones y llegar a causar la muerte (125).

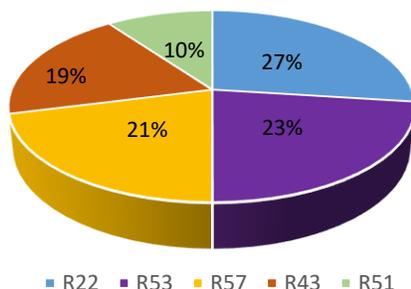
A. Vereda Chuscales



B. Vereda Agua Bonita



C. Vereda Tabaco



D. Vereda Calvache

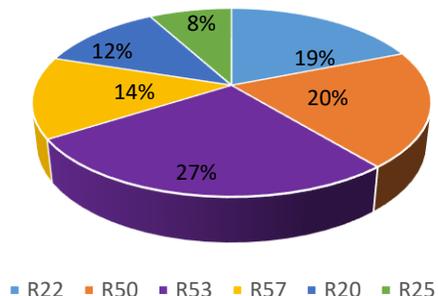


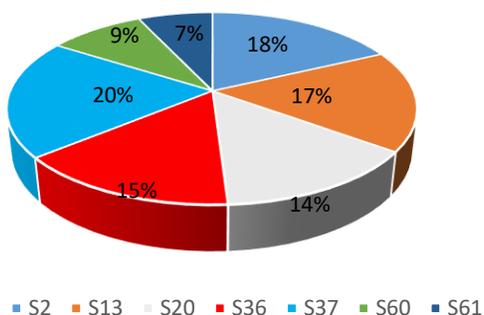
Figura 23. Frecuencia de frases de riesgo en etiquetas de insumos por veredas

5.1.4 Frases de seguridad específicas de las sustancias presentes en los agroquímicos usados en la zona de estudio

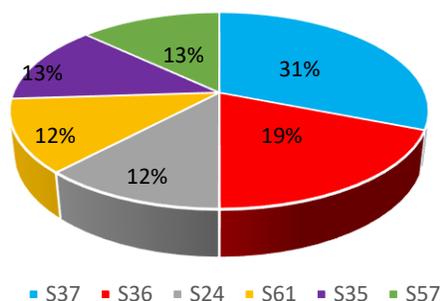
Las frases de seguridad permiten dar información acerca de los cuidados que se deben tener en la manipulación de sustancias peligrosas con el fin de evitar riesgos para la salud y el ambiente, tomando medidas de control y prevención en la aplicación de estos agroquímicos (129). Teniendo en cuenta las fichas de seguridad de cada plaguicida se logró determinar los posibles riesgos y precauciones que se deben tomar en el manejo de estas sustancias.

Con relación a los datos adquiridos dentro de la zona de estudio se tiene que en las 4 veredas existe un alto porcentaje de productos con frase de seguridad **S36** con un rango del 15 - 19 % lo que significa que se debe utilizar una indumentaria adecuada para la protección personal. De la misma manera se encontró la frase **S37** con valores del 18 - 31 % que indica el correcto uso de guantes. Para las veredas Chuscales, Tabaco y Calvache (Figura 24A, C y D), **S2** se reportó entre el 12 - 19 % para lo cual se debe mantener fuera del alcance de los niños y, así mismo **S20** con un 10 - 14 %, que implica no beber ni comer durante su utilización en el cultivo. En las veredas Agua Bonita Tabaco y Calvache se tiene plaguicidas con frase **S61** con un 12 %, 9 % y 19 % (Figura 24B, C y D) respectivamente, haciendo referencia a evitar su liberación al medio ambiente y a su vez emplear las instrucciones específicas de la ficha de datos de seguridad.

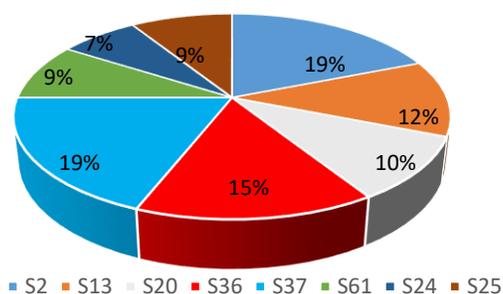
A. Vereda Chuscales



B. Vereda Agua Bonita



C. Vereda Tabaco



D. Vereda Calvache

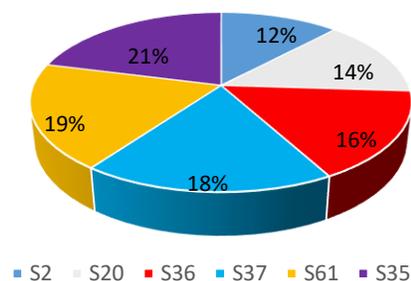


Figura 24. Frases de seguridad de agroquímicos usados en la zona de estudio

5.2 Valoración del nivel de riesgo ecológico al que están expuestos los componentes ambientales.

Para la valoración del nivel de riesgo ecológico en la zona de estudio se tuvo en cuenta 4 indicadores de estimación: Cociente de Riesgo (CAE), modelo GUS, modelo IRR y para la complementación del estudio se aplicó una GUÍA MATRICIAL DE RIESGOS AMBIENTALES (130). Lo anterior se generó a partir de la información recolectada mediante encuestas que se realizaron en las 4 veredas Chuscales, Calvache, Agua Bonita y Tabaco ubicadas en el corregimiento de Gabriel López (Totoró – Cauca).

5.2.1 Estimación ecológica por medio del Cociente de Riesgo

Se estableció la relación entre la concentración del plaguicida que causa efectos sobre determinados organismos (lombriz de tierra y *daphnia*) y organismos acuáticos (peces) y la concentración ambiental estimada del plaguicida (CAE), con esta variable se da conocer el nivel de riesgo ecológico en el suelo y en el agua. Con relación a lo anterior se obtuvieron los siguientes resultados para cada vereda.

A continuación, se presenta el cálculo del **cociente de riesgo** (RQ), donde se tuvo en cuenta la concentración aplicada con relación a la concentración ambiental estimada (CAE) del plaguicida. Para determinar el nivel de riesgo se hizo una comparación del valor del cociente de riesgo (RQ) obtenido con un nivel de preocupación (Level of Concern, LOC) dado por la literatura teniendo en cuenta la ficha química y bases de datos.

En relación al Coeficiente de riesgo promedio para las 4 veredas de la zona de intervención, se tuvo en cuenta las características fisicoquímicas y eco toxicológicas de cada producto, registradas en las fichas químicas. Según los resultados CAE, en las 4 veredas la mayor representación de riesgo agudo de los compuestos químicos utilizados fue para los **ecosistemas acuáticos**, equivalente a un **77 %** en promedio, seguido por un riesgo crónico en el suelo con un 22 % y un riesgo agudo en el suelo de un 4 %, marcando una diferencia significativa $p= 0,0001$. Por otro lado, el 96 % y el 78 % de los compuestos químicos no generan riesgo agudo ni crónico en el suelo y solo un 23 % no produce un impacto negativo en el agua como se muestra en la Figura 25.

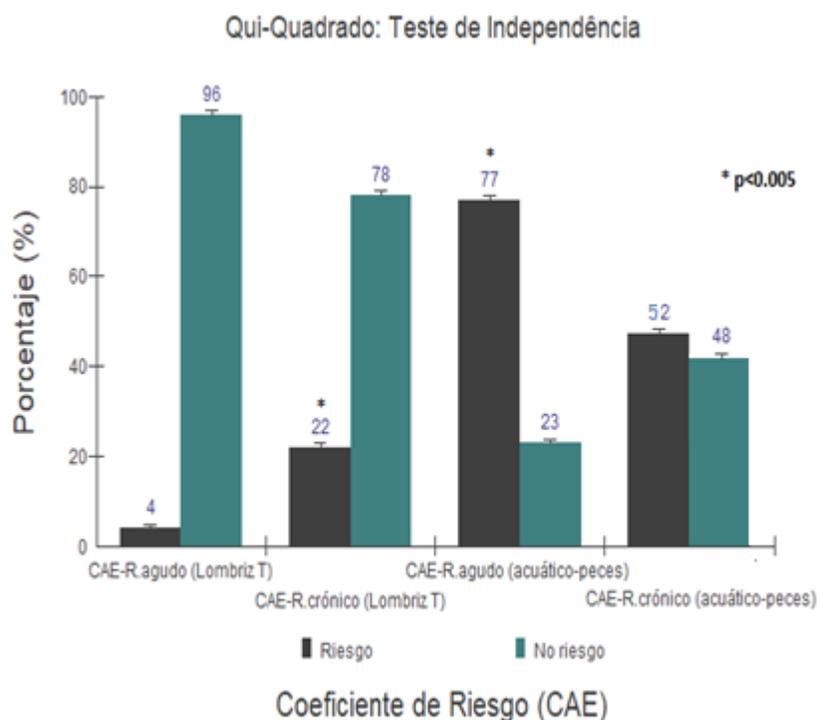


Figura 25. Teste do Qui-Quadrado, Cociente de Riesgo de las 4 veredas analizadas en el corregimiento de Gabriel López

Cabe resaltar que la solubilidad en relación con la concentración de los agroquímicos, es determinante en el análisis del comportamiento de una sustancia en este ecosistema, al evaluar el CAE promedio con un cociente de riesgo (RQ) que al ser comparado con el rango del nivel de preocupación (LOC) lo sobrepasa, existe un riesgo de bioconcentración y adsorción en sedimentos, considerándose esto perjudicial para la salud de las personas, dado que gran parte de la población hace uso del agua de afluentes que son cercanos a las parcelas cultivadas y a sus viviendas, según estudio preliminar en ésta misma zona de estudio “Niveles de colinesterasa en cultivadores de papa expuestos ocupacionalmente a plaguicidas, Totoró, Cauca” reportado Sonia Diaz y Marcela Varona en 2017 (131), a mayor frecuencia de uso de plaguicidas tanto en el trabajo como en el hogar está dado por los organofosforados. En relación con la determinación de la actividad de la enzima acetilcolinesterasa, el 8,0% (n=10) de los individuos presentaron inhibición de la acetilcolinesterasa eritrocitaria, lo cual se considera una inhibición mínima y ningún trabajador mostró inhibición de la acetilcolinesterasa plasmática, La inhibición de la AChE fue baja aunque se informó del uso de plaguicidas organofosforados y carbamatos, lo cual pudo deberse a que estos grupos de plaguicidas no se bioacumulan ni se biomagnifican por ser fácilmente hidrolizados y excretados por vía renal, adicionalmente este marcador nos indica exposición aguda. De acuerdo a éste referente de investigación en la zona y que con el levantamiento actualizado de sustancias químicas se encontró presencia de Glifosol (Glifosato,)

organofosforado de interés, con el cual se aplicó la prueba ecotoxicológica allium test, de la cual se presentaran resultados en el apartado siguiente.

En relación a la caracterización de los compuestos encontrados en el entorno ambiental laboral el 22 % de los compuestos químicos representa riesgo crónico a largo plazo en suelo (Figura 25), algunas de estas sustancias son de tipo organoclorados, organofosforados, compuestos que se caracterizan por ser persistentes en el suelo por largos periodos de tiempo. En la zona de estudio se encontraron Clorpirifos (386 días), paraquat (300 días) y Glifosol (200 días), hallazgo similar al estudio “Análisis de los impactos socio ambientales del sistema productivo de papa (*Solanum tuberosum*) en el páramo El Tablazo, vereda Pantano de Arce, municipio de Subachoque”, en donde se analizan algunos agroquímicos más utilizados en el cultivo de papa tales como kasugamicina, propiconazol, mancozeb, carbofuran, cipermetrina, Clorpirifos, fipronil, paraquat y glifosato. Clorpirifos tiene una permanencia de 33 a 56 días en el lugar de aplicación, el carbofuran presenta una vida media entre 30 a 60 días, y esto varía de acuerdo con la materia orgánica del suelo. Finalmente, el glifosato puede llegar a estar presente por muchos años, afectando la actividad microbiológica y generando cambios a los nutrientes del suelo (132). De este modo, en ambos estudios se encuentra una similitud de plaguicidas con largos periodos de persistencia, más aún sí se tiene en cuenta que los ingredientes activos suelen tener mayor potencial toxicológico y generar un riesgo crónico en el suelo de esta población. En relación al riesgo agudo (4%) para organismos en suelo representa un bajo riesgo para efecto a corto plazo, a pesar de marcar como riesgo bajo, es necesario realizar pruebas en el ser humano, quien entra en manipulación directa con el suelo en procesos de preparación de terreno, aporque, y cosecha, exposición que puede prolongarse en el tiempo. La prueba que estaba estipulada determinación de los niveles de acetilcolinesterasa no se pudo realizar por situación de contingencia Covid-19 y por recursos financieros para costear los análisis.

Una parte de los componentes de los agroquímicos se adhieren a las partículas del suelo y llegan a las fuentes hídricas por erosión, así mismo muchos de los plaguicidas analizados poseen características hidrofóbicas, donde su coeficiente octanol agua, que proporciona un valor de polaridad de un plaguicida utilizado en modelos (kow) en promedio fue de 2.3, lo cual indica que tienden a estar asociados a la flora y fauna de este sistema acuático. Se debe considerar el riesgo agudo en organismos acuáticos que marca una diferencia significativa, dado que 77% de las sustancias marca probabilidad del riesgo, si supera las DL50 y en una exposición a corto plazo.

De acuerdo con la información considerada en las fichas químicas sobre las características ecotoxicológicas de los 153 plaguicidas utilizados en las 4 veredas, se tuvo en cuenta variables como EC50 (mg de ingrediente activo /L), considerando que entre más alto sea la concentración del contaminante más bajo será el valor del EC50 (133). De este modo los agroquímicos más representativos fueron

Cipermetrina 0,0001 mg/L, Clorpirifos 0,0002 mg /L, entre otros (Tabla 11), lo que establece una alta toxicidad para la supervivencia de este ecosistema. El DT50 (tiempo de vida media) en promedio fue de 98 días, lo que indica que la mayoría de las sustancias tiene un lapso de vida media moderado según “Plaguicidas: clasificación, uso, toxicología y medición de la exposición” (135). En relación a la LC50, esta presentó valores menores a 1, como por ejemplo 0,24 para fipronil y Cipermetrina 0,0018, estimándose el alto grado de toxicidad para peces.

Agroquímicos Representativos	EC50 (mg de ingrediente activo/L)	DT50 (días)
Cipermetrina	0,0001	98
Phenthoate	0,0017	86
Clorpirifos	0,0002	92
Carbosulfan	0,0015	69
Methomyl	0,0076	58
Mancozeb	0,073	88

Tabla 9. Agroquímicos más representativos según el EC50 Y DT50

De acuerdo a los hallazgos se puede sugerir que la especie que podría estar más afectada en esta zona es *Oncorhynchus mykiss* (trucha), principal organismo acuático, cultivada en las mismas parcelas productoras o parcelas aledañas a cultivos de papa, las aguas requeridas para diferentes procesos proviene de quebradas influenciadas por los compuestos químicos, lo cual podría ocasionar una elevada bioacumulación de agroquímicos y cambios en su comportamiento causado por una estimulación nerviosa, de modo que es pertinente en futuros estudios considerar la aplicación de un biomarcador en peces de la zona y analizar contenido de estos compuestos químicos, más aún cuando la literatura reporta como en el estudio “**Efectos del diazinón sobre los parámetros bioquímicos de la sangre en la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*)**”, en el cual la exposición a largo plazo al diazinón en concentraciones subletales indujo alteraciones bioquímicas en la trucha arcoíris (136).

5.2.2 Toxicología Ecológica de uso y manejo de agroquímicos

El análisis sobre la toxicología ecológica es importante para el campo de la agricultura, es necesario conocer la capacidad toxicológica de los compuestos químicos utilizados en la agricultura. De acuerdo a la información suministrada en las fichas químicas de los productos, se pudo establecer la toxicidad para Fauna y abejas, organismos acuáticos y aves. Con valores que oscilan entre 31%-32%, los compuestos resultan tóxicos para fauna y abejas, entre 16%-26% tóxicos para aves y en un 43%-52% tóxicos para organismos acuáticos, lo cual nos sugiere que las especies animales podrían potencialmente se ver directamente afectadas, ya sea por medio agua, aire o terrestre, donde muchas especies podrían incluso morir o

emigrar. Los agroquímicos utilizados en las veredas Chuscales y Agua bonita, representan mayor riesgo potencial para organismos acuáticos (Figura 26).

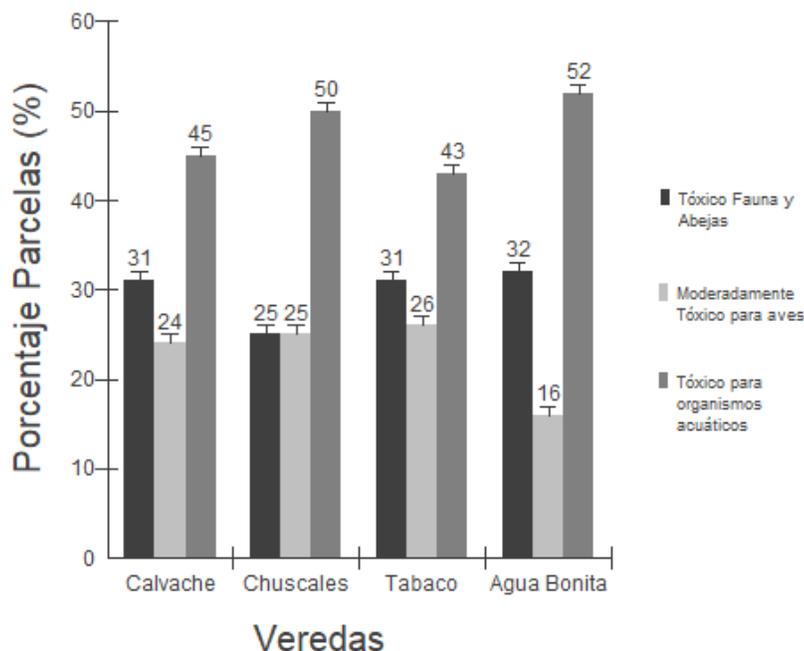


Figura 26. Toxicología ecológica por veredas

5.2.3 Estimación de riesgo mediante el modelo *Groundwater Ubiquity Score (GUS)*

Se determinó el modelo matemático GUS en los 4 lugares elegidos, en los cuales se obtuvieron resultados acerca de la estimación de riesgo de lixiviación hacia las aguas subterráneas. En las veredas de Tabaco y Calvache (Figura 27A y 27B) se logró tener información de 25 % y 33 % “alto”, lo que indica que una cierta parte de las sustancias tóxicas aplicadas a los cultivos de papa presentan un gran **peligro de lixiviación**. El 10 % y 22 % corresponde al nivel “medio” de lixiviación y el 65 % y 45 % de estas sustancias presenta un nivel de “no lixiviación”, lo que sugiere que la mayoría de los agroquímicos utilizados en estos lugares en principio no lograrían efecto hacia los sistemas hídricos subyacentes.

Del mismo modo se evaluó en las veredas de Chuscales y Agua Bonita (Figura 27C y 27D), donde el nivel “alto” tuvo un porcentaje de 16 % y 0 %, lo que sugiere una menor cantidad de agroquímicos que podrían producir riesgo de lixiviación. El nivel “medio” fue de 21 % y 38 %, y el mayor porcentaje a cerca del nivel “no lixivía”, fue de 63 % y 62 %, permitiendo creer que la mayoría de agroquímicos en principio no representarían riesgo hacia las fuentes de agua subterránea.

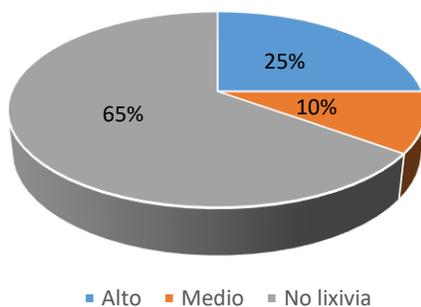
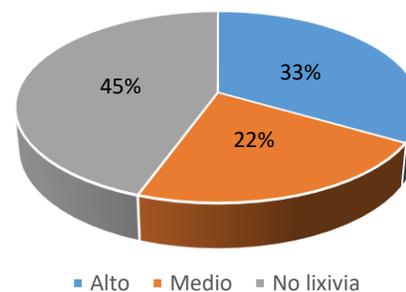
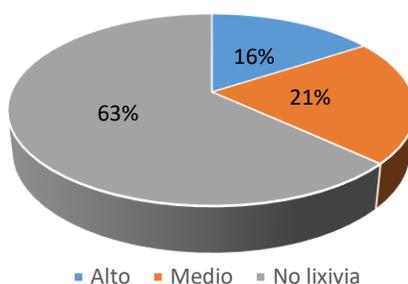
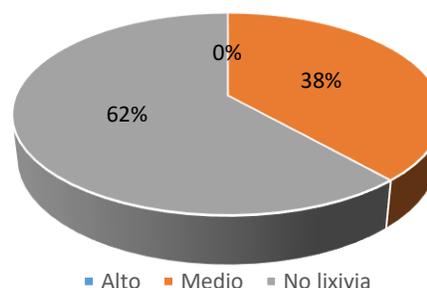
A. Vereda Tabaco**B. Vereda Calvache****C. Vereda Chuscales****D. Vereda Agua Bonita**

Figura 27. Modelo GUS de las 4 veredas analizadas en el corregimiento de Gabriel López

De acuerdo con los resultados del índice de riesgo GUS (Figura 28), al establecer comparaciones mediante la prueba chi-cuadrado se marca diferencia significativa de lixiviación media para Chuscales (28%) con $p=0,0124$, Calvache (35%) con $p=0,0003$ Agua bonita (38%) con $p=0,0001$ y nulo 59 %, permitiendo conocer que estos compuestos tendrían poca afinidad de sus partículas con la materia orgánica. Se evaluarán variables como DT50 y KOC obtenidas a partir de las fichas técnicas de cada plaguicida, teniendo en cuenta el rango de lixiviación del modelo GUS, donde los valores mayores o iguales a 2,8 presentan un nivel alto, mayores a 1,8 y menores 2,8 nivel medio y menores a 1,8 no lixivian. Algunas de las sustancias identificadas más representativas fueron: azoxistrobin, difenoconazol, dimetomorf, carbendazim, metalaxil y metomilo, de modo que sus partículas no son retenidas por el suelo, pero son de fácil movilidad hacia las aguas superficiales, lo que indica un grado de contaminación para el ecosistema acuático de estas zonas. Se encuentran agroquímicos que presentaron alta lixiviación con un porcentaje del 18 %, donde se observó que en algunos casos el coeficiente de adsorción era bajo y la vida media en el suelo alta, aumentando la probabilidad de lixiviación y generando

contaminaciones para los acuíferos subterráneos, pudiendo llegar a afectar no solo al recurso vital sino al organismo que en él habitan.

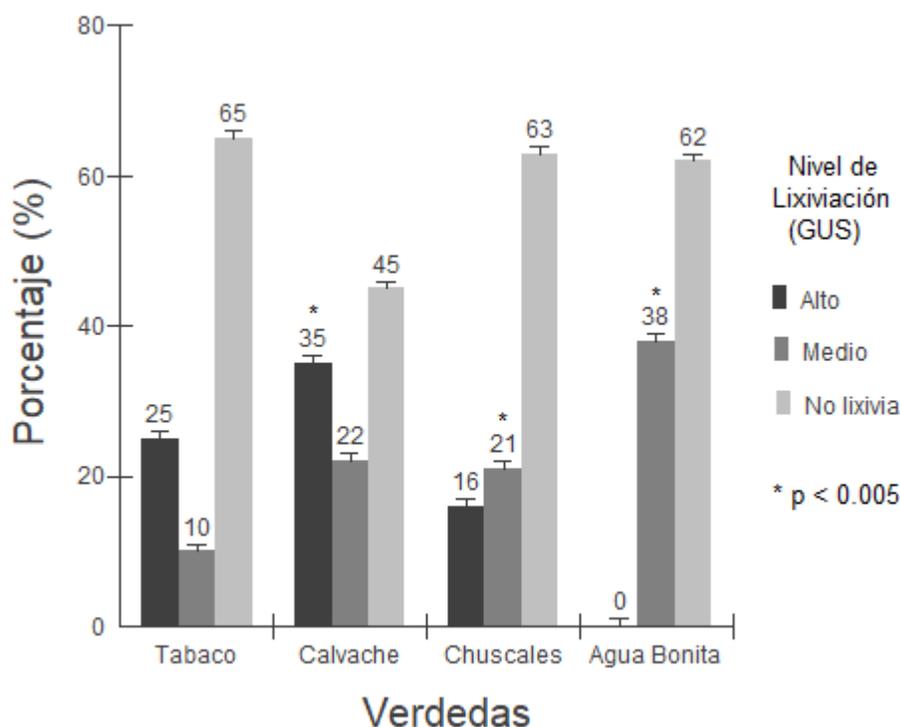


Figura 28. Resultado Modelo GUS por veredas

Al comparar nuestro estudio con el estudio de “Evaluación de riesgo ambiental de plaguicidas en agro ecosistemas de tomate bajo invernadero y libre exposición de Colombia”, se pudo evidenciar un análisis de donde coinciden 6 agroquímicos mediante el modelo GUS, donde los resultados obtenidos fueron que metomilo, azoxistrobin y carbendazim presentan un riesgo de lixiviación moderado debido a que presentan un coeficiente de adsorción bajo, y también se tiene que metalaxil presenta un potencial alto de lixiviación, lo que puede estar causando un impacto negativo dentro del río Fonce, y en Boyacá a los reservorios de agua superficial (137).

5.2.4 Manejo actual y disposición final de los residuos peligrosos

Teniendo en cuenta la aplicación de encuesta sobre el manejo actual y disposición final de residuos peligrosos, el 51% de 100 encuestados, respondieron que empacan los agroquímicos en estopas y las dejan a orillas de carretera, para que los servicios de campo limpio, corporación que se encarga de la recolección de envases de residuos peligrosos en articulación con la alcaldía de Totoró, “se tarda más de tres meses aproximadamente en realizar la respectiva recolección,

causando contaminación y deterioro de los mismos, expresión que parte de los agricultores entrevistados en la zona de estudio”. El 27% dijeron que entierran los residuos de agroquímicos por las mismas razones expuestas anteriormente, mientras que el 22% opta por quemar los residuos a cielo abierto, es la primera opción que tienen los agricultores, para que de manera casera y sencilla se eliminen los envases y empaques generados en sus cultivos, sin conocimiento del impacto que genera la quema al medio ambiente y la salud (Figura 29).

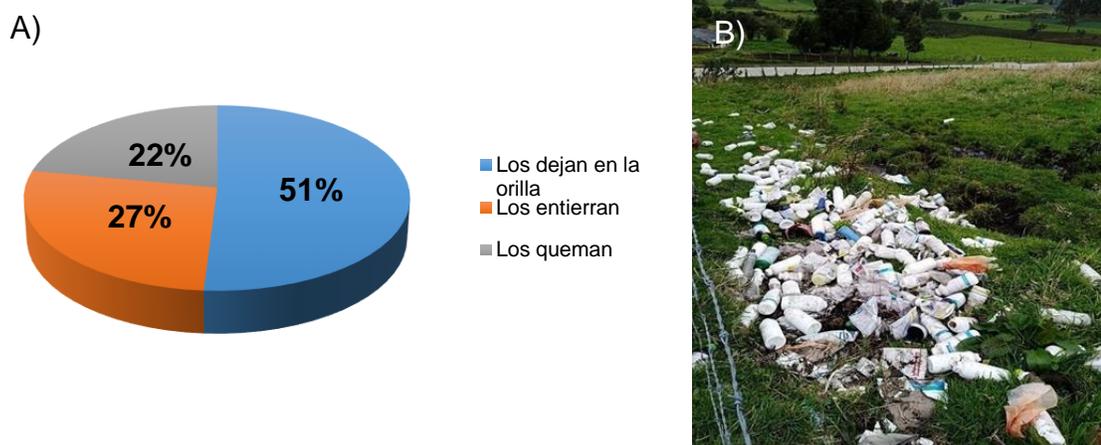


Figura 29. Manejo de Residuos peligrosos. A) Tipo de manejo. B). Disposición de residuos peligrosos en la orilla.

5.2.5 Caracterización de Peligro

En la Figura 30 se indica tipología de peligro para lo cual se tuvo en cuenta el grado de peligrosidad de los plaguicidas. Se anexa la matriz relacionada con características fisicoquímicas como sustancias tóxicas, inflamables, corrosivas, explosivas y combustibles (Anexo 6, 7, 8 y 9). El tipo de peligro más representativo es el **Muy Tóxico**, en general para las 4 veredas, de manera significativa ($p < 0.005$) analizado mediante chi cuadrado en comparación de variables especialmente para las veredas Chuscales 43% y Tabaco 45%, seguido de compuestos **corrosivos** para las veredas Chuscales con 28%, Calvache y Agua Bonita con 22%. Presenta un porcentaje de 24% de **Inflamabilidad**, que marca diferencia significativa en la vereda Chuscales. Los compuestos químicos encontrados en las 4 veredas no tienen una representación alta de **Explosividad** y características de **combustible**, la representación de los compuestos oscila entre 12-18%. Sin embargo, su presencia en la zona de estudio indica la toma de medidas preventivas para disminuir el riesgo a la salud de las personas y al ecosistema.

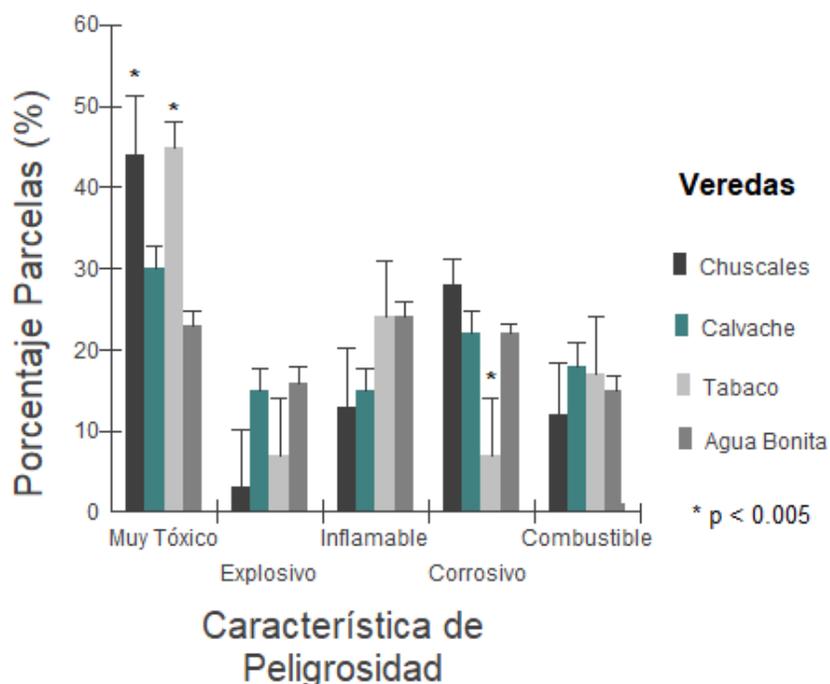


Figura 30. Tipología del Peligro por vereda

Dentro de esta zona se pudo inventariar compuestos químicos que una vez analizadas sus propiedades, tendrían un potencial de provocar daños en la salud de las personas, así como también en la fauna y flora del lugar debido a que no pueden volver a su estado natural, como por ejemplo el Glifosol (glifosato), considerado un compuesto con potencial tóxico para los organismos acuáticos, información soportada por la Comisión Europea en el 2001(138). Por cierto, éste compuesto se clasifica como muy peligroso para el ecosistema acuático, y además diferentes investigaciones argumentan que este agroquímico provoca efectos sobre el equilibrio del suelo fértil, ocasionando que los cultivos sean más susceptibles a padecer enfermedades; producen la eliminación de especies como la lombriz de tierra y la caída de los diferentes polinizadores por el daño que se ocasiona en plantas que son de supervivencia para estas especies, generando un colapso en la cadena trófica de un ecosistema (139). En relación a la salud humana se han adelantado varias investigaciones como lo indica el informe “Verdades científicas sobre el glifosato y salud pública”, en el cual se obtuvieron resultados acerca de la aceleración y disminución de la muerte molecular y actividad estrogénica, lo que se asocia con el cáncer de mama (140).

Es muy probable que el ecosistema más afectado con éste tipo de sustancias es el acuático, diferentes compuestos químicos son de carácter corrosivo, inflamable, explosivo y combustible, lo que implica que sean potencialmente muy peligrosas

para suelo, agua, aire y la salud de las personas. El aire puede ser afectado debido a que algunos de estos agroquímicos son volátiles como por ejemplo **clorpirifos** que presenta una presión de vapor muy alta (1,43 mPa) (141), así mismo la explosión y combustión de estos productos pueden llegar a desprender gases irritantes y tóxicos, como por ejemplo el monóxido de carbono (CO), óxido de nitrógeno (NO), óxido de azufre (SO₂), sulfuros, etc., los cuales son compuestos perjudiciales para la atmósfera (142).

En cuanto al sistema hídrico, este se puede ver impactado (Figura 31) por compuestos químicos que, en el momento de la formulación y control con agroquímicos, pueden ser arrastrados hasta la fuente hídrica más cercana, logrando que algunos de los agroquímicos se adhieran a partículas sólidas y de esta manera se muevan y se dispersen mecánicamente. Se puede disolver y distribuir uniformemente en el agua mediante difusión, luego se alojan en los organismos de esos ecosistemas, pudiéndose biomagnificar, sugiriendo un peligro potencial para las personas que consumen algunas de estas especies, como por ejemplo la trucha (143).



Figura 31. Contaminación a fuente hídrica producto de los plaguicidas utilizados en la zona de estudio.

Muchos de estos plaguicidas también pueden ocasionar daños en el suelo (Figura 32), provocar acumulación, absorción en el interior y adsorción en el exterior de las partículas del suelo (144), y esto trae consecuencias como la disminución de su capacidad auto depuradora y la extinción de diversas especies; también el uso excesivo de plaguicidas puede producir un bajo rendimiento y una mala calidad de los cultivos (145).



Figura 32. Contaminación al suelo por el uso de plaguicidas en la zona de estudio

5.2.6 Matriz de valoración de riesgos ambientales

Para la ejecución de las matrices se tuvieron en cuenta diferentes criterios cualitativos, como el escenario de peligro, causas y consecuencias de las cuales se evidenció las posibles afectaciones de los agroquímicos en el suelo, aire y agua. Del mismo modo se dio un valor numérico a variables como la peligrosidad, la calidad del medio y la estimación probabilística teniendo en cuenta los factores de aplicación de las sustancias y los niveles de riesgo que estos pueden provocar (Anexo4).

Al obtener todos los resultados se procedió a medir el nivel de riesgo mediante la fórmula: $\text{Riesgo} = \text{Probabilidad} \times \text{Gravedad de Consecuencia}$, seguido a esto se realizó la estimación con rangos de riesgo significativo, moderado y leve (Tabla 12) proporcionados por la guía matricial de riesgos ambientales.

Riesgo Significativo: 16 – 25
Riesgo Moderado: 6 – 15
Riesgo Leve: 1 – 5

Tabla 10. Rangos de estimación de riesgos

Con relación a las zonas de estudio el **índice de contaminación por agroquímicos** arrojó un porcentaje de 59 % para Calvache, 81 % para Tabaco, **93 % Chuscales** y 73 % Agua Bonita, indicando un **riesgo ecológico moderado** promedio de 76%, el cual fue el riesgo más sobresaliente en toda la clasificación. Es claro el riesgo presente en las 4 veredas de la zona de estudio por agroquímicos que pueden causar efectos adversos en el ecosistema y en la salud de las personas; el riesgo leve tuvo un resultado de 16.5 % promedio, lo que indica que son pocas las sustancias que prácticamente no estarían proporcionando un impacto negativo en esta región a pesar de que pueden generar efectos adversos a largo tiempo. En relación a la vereda Calvache tiene mayor representación de Riesgo significativo con un 24% y Chuscales con una representación del 93% como riesgo moderado. Por lo tanto, son las zonas a priorizar bajo los criterios preventivos de manejo seguro de sustancias químicas (Figura 33).

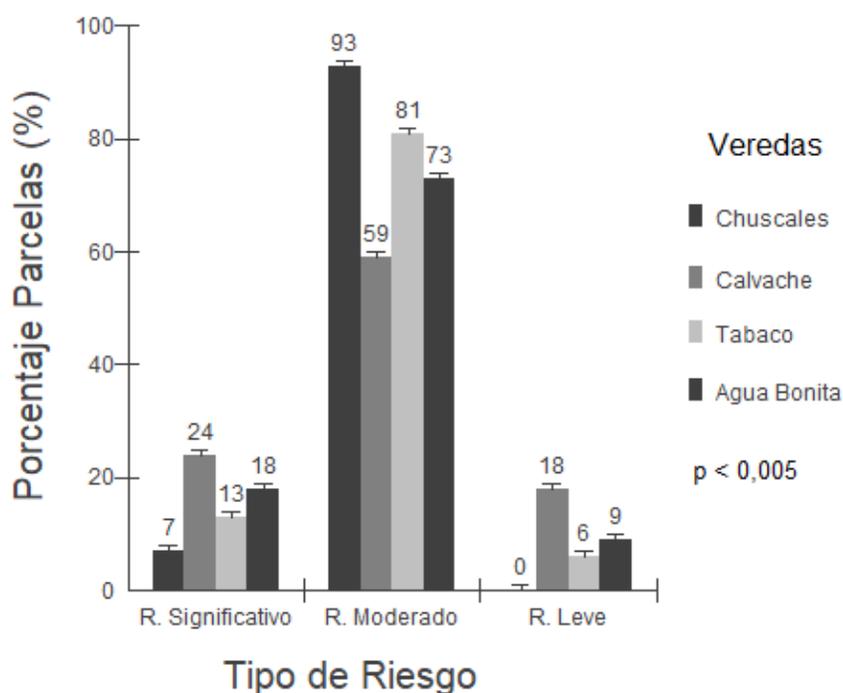


Figura 33. Estimación de riesgo ambiental mediante resultados de la matriz de valoración en las 4 veredas analizadas

El riesgo moderado como nivel incidente en la zona de estudio, indica que se encuentra en un rango aceptable teniendo presente que se están causando posibles daños a la naturaleza por el uso de agroquímicos con efectos nocivos para el sistema ecológico del lugar. Estos datos pueden ser debido a que no existe una elevada explotación de los recursos naturales, pero sí un grado considerable de

contaminación por los agroquímicos utilizados, ya que la mayoría de estos pueden provocar efectos tóxicos para el sistema acuático, así como también pérdida de fertilidad en los suelos, cambios de los ecosistemas y por ende migración de especies y pérdida de fauna y flora. Resultados similares en relación a la mayor representación de sustancias químicas como riesgo moderado, se presentan en el estudio “Valoración de los impactos ambientales totales generados por el uso de plaguicidas en actividades ganaderas en el municipio de Pamplona - Norte de Santander – Colombia”, el cual tuvo como propósito la evaluación de riesgos ambientales por el uso de agroquímicos en actividades ganaderas, la matriz de impactos ambientales arrojó resultados representativos como 4,2 % de sustancias extremadamente tóxicas, 37,5 % altamente tóxico, 41,7 % moderadamente tóxico y 16,7 % levemente tóxico que constituyen el total de productos valorados. Esto puede generar impactos directos negativos sobre la fauna, el suelo, agua y la salud pública, los cuales pueden ser prevenidos con un correcto manejo y aplicación de los agroquímicos (22).

5.3 Evaluación de Riesgo en Salud Ocupacional

5.3.1 Identificación de los peligros ocupacionales

En la Tabla 13 se puede evidenciar los peligros ocupacionales identificados en el proceso de agricultura de la papa en la zona de estudio. Se diferencian actividades en el proceso productivo: Transporte y almacenamiento, preparación del terreno, control de malezas y cosecha. Se evidencian falencias en diferentes actividades, las cuales fueron caracterizadas según la Guía GTC 45 actualizada para el 2012 en Colombia, donde como criterios de peligro se consideran los estipulados en la resolución 0312 de 2019: biomecánicos, biológicos, físicos, químicos, psicosociales, biomecánicos, y de condiciones de seguridad.

Número de parcelas (n) y Porcentaje (%) correspondiente a la Identificación de peligros					
Peligro	Transporte y almacenamiento	Preparación del terreno	Control de malezas	Cosecha	Promedio (%)
Biomecánico	16 (26,6)	60 (100)	45 (75)	60 (100)	75,4
Biológico	20 (33,3)	24 (40)	36 (60)	26 (43,3)	44,2
Físico	36 (60)	38 (63,3)	42 (70)	26 (43,3%)	59,2
Químico	52 (86,6)	58 (96,6)	60 (100)	32 (53,5)	84,2
Psicosocial	5 (8,3)	56 (93,3)	42 (70)	47 (78,3)	62,5
Condiciones de seguridad	27 (45)	49 (81,7)	56 (93.3)	32 (53.3)	68,3
Fenómenos naturales	6 (10)	27 (45)	21 (35)	16 (26,6)	29,2

Tabla 11. Clasificación por actividad de los peligros (Número de parcelas en las que se han identificado los peligros ocupacionales).

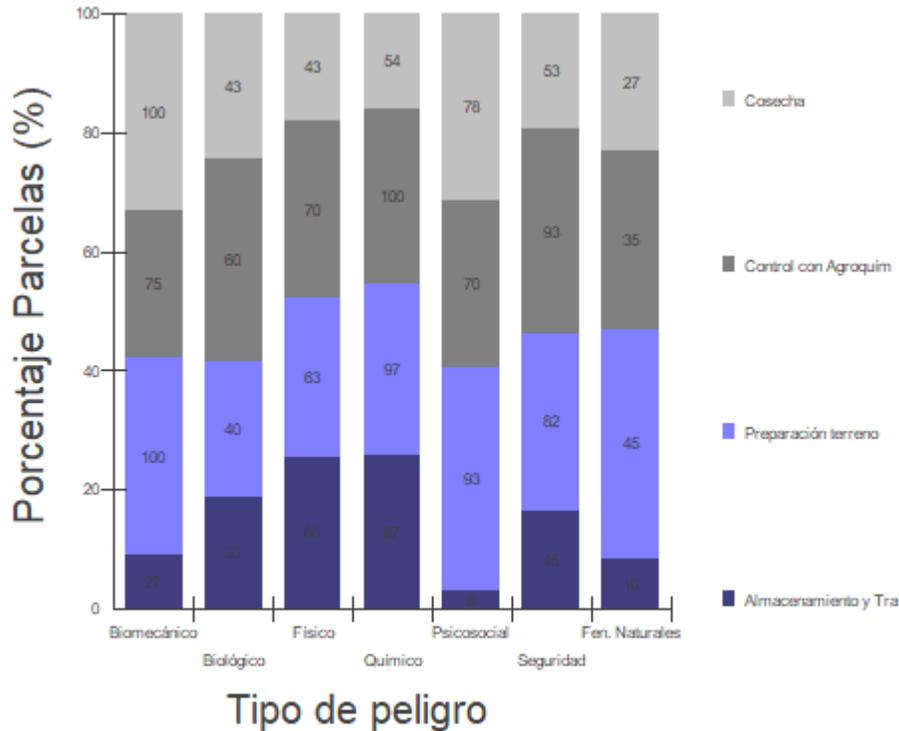


Figura 34. Clasificación del peligro en todos los procesos

En la Figura 34 se evidencian los diferentes peligros identificados, de los cuáles en promedio el 84,2% corresponde a peligros químicos, seguido por un 75,4% de peligros biomecánicos que se genera en diferentes actividades al realizar el aporcamiento del suelo y cosecha de manera manual, un 68,3% condiciones de seguridad por el tipo de herramientas, 59,2% físicos por las bajas temperaturas, 44,2% Biológicos por heridas con material corto punzante debido a la carencia de elementos de protección personal (EPP) y un 29,2% peligros relacionados con fenómenos naturales por la mala ubicación de los entables que los hace vulnerables a deslizamientos e inundaciones, se pudo constatar que los peligros biomecánicos son unos de los más relevantes en esta actividad, debido a que las instalaciones del lugar no son las más favorables y generan mayor probabilidad de accidentes dado que realizan malas posturas, esfuerzos de carga y movimientos repetitivos.

5.3.2 Controles existentes

En relación a los controles existentes se identificaron a nivel individual y a nivel del entorno laboral agrícola.

Individual

Como se puede observar en la Figura 35, el 92% no utilizan los elementos de protección personal correspondiente a overol, casco, gafas, botas, tapa oídos, guantes, tapabocas. Situación preocupante, dado que de estas personas refieren no conocer cuáles son las consecuencias en salud por no aplicar condiciones de seguridad en el trabajo a nivel individual o en el entorno laboral, en las entrevistas responden que el principal motivo es que sus empleadores no le brindan capacitación ni los elementos correspondientes a protección en su actividad.

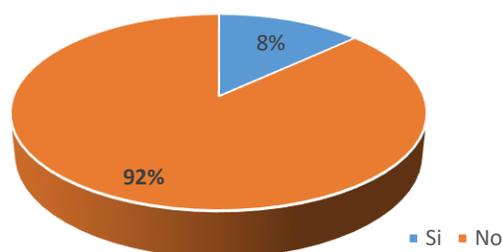


Figura 35. Uso de elementos de protección personal (EPP) para la labor agrícola.

En las 60 parcelas visitadas, y mediante el diagnóstico se pudo encontrar que solo 8 personas, correspondiente al 8% como se observa en la Figura 36, utilizaban algunos elementos de protección personal (tapabocas, botas y guantes), lo cual significa que el 92% está expuesta de manera directa a los peligros ocupacionales encontrados a la hora de hacer la actividad agrícola. Se pudo evidenciar como se muestra en la Tabla 14 que mayoría de las personas ejercían diferentes actividades agrícolas con pocos elementos de protección personal (EPP), es común la práctica de utilizar el pasamontaña como protección respiratoria, razón por la cual se encuentran directamente expuestos a las aspersiones con agroquímicos, también el uso de ropa de casa para el ejercicio agrícola, no utilizan gafas como protección ocular, pero en un 92.75% se evidencia el uso de botas de caucho, EPP que es de común utilidad en la zona de estudio.

Elemento de Protección Seguridad (EPP)	de Chuscales	Calvache	Agua Bonita	Tabaco	X ² ± SD
Protección	6 (6%)	5 (5%)	2 (2%)	7 (7%)	5.0 ± 2.16

respiratoria adecuada					
Overol	3 (3%)	6 (6%)	5 (5%)	9 (9%)	2.5 ± 5.75
Guantes	7 (7%)	5 (5%)	8 (8%)	7 (7%)	6.75 ± 1.26
Gafas	3 (3%)	2 (2%)	1 (1%)	3 (3%)	2.25 ± 2.25
Botas	92(94%)	98 (98%)	87 (87%)	94 (94%)	92.75 ± 4.57

Tabla 12. Uso de elementos de Protección personal en 100 encuestados de las 4 veredas.

En la Tabla 15 se puede evidenciar diferentes variables y categorías sobre el uso y manejo de los EPP, como datos relevantes se tiene que un 92% de los trabajadores agrícolas no utiliza elementos de protección personal (EPP), un 37% revela que desconoce los efectos de los compuestos químicos al no usar protección, el 63% guarda los pocos EPP que utiliza en la casa y realiza el mantenimiento de los mismos 1 vez al mes en un 43%. Resultados muy acordes a los resultados del estudio Niveles de colinesterasa en cultivadores de papa expuestos ocupacionalmente a plaguicidas (146), en el cual los trabajadores agrícolas reflejan el uso y manejo de agroquímicos de manera inadecuada y manifiestan el desconocimiento de consecuencias en salud. Teniendo en cuenta estos resultados resulta necesario abordar estrategias de prevención enfocadas a capacitación sobre manejo y almacenamiento adecuado para Elementos de protección personal.

Variable	Categoría	Porcentaje (%)
Utiliza Elementos de Protección Personal (EPP)	Sí	8
	No	92
Porque no usa el EPP adecuado	Por desconocimiento de los efectos	37
	No tiene dinero para adquirirlo	24
	El dueño de la parcela no proporciona el EPP	19
	Porque incomoda al realizar la labor	20
Dónde guarda su EPP para labor agrícola	En la parcela	15
	En la casa	63
	En un bolso antes de llegar a casa	22
Con que frecuencia hace mantenimiento a sus EPP	Entre 1-5 días	39
	Una vez al mes	43
	Entre 2 – 6 meses	18

Tabla 13. Uso y manejo de los elementos de protección personal (EPP) para la labor agrícola.

Entorno

En relación al entorno agrícola es importante tener en cuenta la disposición de herramientas que pueda generar peligros ocupacionales, espacios de descanso o alimentación son necesarios, así como el lugar adecuado para realizar la

formulación con un protocolo de bioseguridad por la exposición directa a los agroquímicos.

Señalización en lugares de almacenamiento de compuestos químicos

Una de las situaciones más preocupantes se observa en la Figura 36 pues solo el 10% correspondiente a 6 parcelas que tienen lugar de almacenamiento de Elementos de protección personal e Insumos químicos (casa o finca) sin un estante adecuado con clasificación y/o señalización de seguridad, según las entrevistas a profundidad, ésta situación obedece a que los dueños de los cultivos no muestran interés por la seguridad ocupacional de los trabajadores agrícolas.

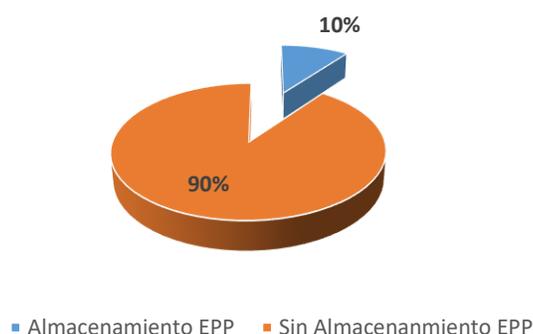


Figura 36. Número de parcelas que tienen lugar de almacenamiento de Elementos de Protección Personal (EPP).

De acuerdo a los resultados indicados en la Tabla 16, es clara la frecuencia de uso de agroquímicos en la mayor parte de los cultivos es semanal con un 62%, seguido de aplicaciones para el control de malezas y gusano blanco cada 15 días con un 25%, en relación al sobrante de sustancias químicas en un 76% de parcelas lo aplican de nuevo, sólo un 16% lo guarda. El almacenamiento de agroquímicos utilizados durante el control en 37% se da fuera de la casa, seguido de un 36% dentro de la casa y un 27% comenta que se realiza en área aislada. En relación al manejo de residuos de agroquímicos un 46% lo dejan a campo abierto o en estopas hasta que llega la entidad con competencia para su manejo “campo limpio”, la frecuencia de campo limpio en la zona es de una vez cada 3 o 4 meses, razón por la cual los residuos quedan a la intemperie y pueden llegar a contaminar causas de agua y suelo.

Variable	Categoría	Porcentaje (%)
Frecuencia uso de Agroquímico	Diario	5
	Semanal	62
	Cada 15 días	25
	Mensual	8
Almacenamiento de agroquímico	Dentro de la casa	36
	Fuera de la casa	37
	Área aislada	27

Manejo de Residuos (Empaques) de agroquímicos	Los dejan en la orilla	51
	Los entierran	27
	Los queman	16
	Los reutilizan	6
Uso de agroquímico sobrante	Se aplica de nuevo	76
	Se guarda	16
	No queda	8

Tabla 14. Condiciones, hábitos de uso y manejo de agroquímicos y sus residuos

En la Figura 37 se puede evidenciar la distancia de la parcela hasta el lugar de la vivienda de las personas que trabajan en esta actividad indicando que 39 parcelas correspondiente al 65% estaban a menos de 5 metros, 15 parcelas correspondiente al 25% estaban entre 5 y 10 metros y solo 6 parcelas correspondientes al 10% estaban a más de 10 metros de su lugar de vivienda. Es claro que en los procesos establecidos.

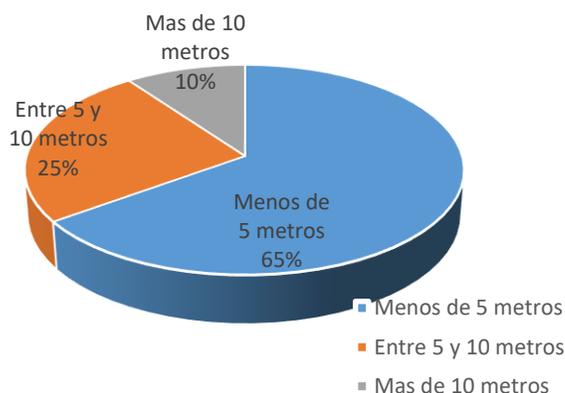


Figura 37. Distancia de la parcela a la vivienda del mayordomo y su familia

En la Figura 38 se evidencia el grado de cumplimiento que presentan los 60 parcelas evaluadas, fue un diagnóstico sobre aspectos como si la parcela cuenta con una política de seguridad y salud ocupacional, en relación a éste aspecto ninguna de las parcelas cumple con una política normativa de seguridad y salud en el trabajo, por lo que es necesario el implementar en primera medida una política de Seguridad y Salud en el trabajo SGSST, con el fin de prevenir consecuencias de salud a corto, mediano y largo plazo son considerables.

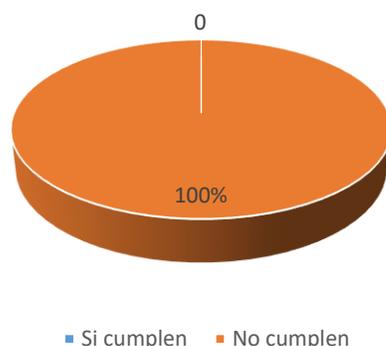


Figura 38. Diagnóstico de cumplimiento política en SGSST

En el diagnóstico se tuvo en cuenta aspectos como el orden de limpieza, manejo de materiales, almacenamiento, estado de maquinaria y equipos, pasillos para el personal, demarcación, instalaciones eléctricas, uso de elementos de protección personal, control de ruido, residuos, privaciones y riesgos psicosociales. En la Figura 39 se indica que el 84% de las parcelas presentan fallas con un nivel deficiente, 16% con un calificativo de bueno y un 0% con un calificativo de excelente lo que da constancia que las circunstancias de estas actividades son extremadamente riesgosas y no cumplen con el criterio de la NTC 34 (147).

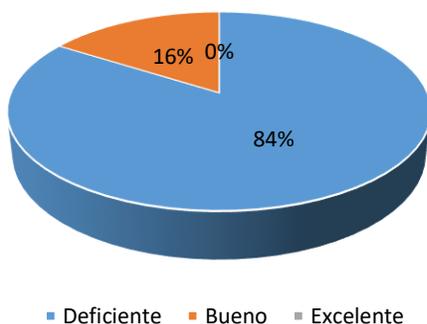


Figura 39. Nivel de cumplimiento con aspectos de Higiene y seguridad ocupacional en las parcelas.

5.3.3 Síntomas y Enfermedades reportadas por los agricultores

En la Figura 40 se refleja que el 78% de los trabajadores agrícolas encuestados presenta como síntoma frecuente cefaleas o dolores de cabeza, seguido de un 56% que expresan dolores osteomusculares, especialmente posterior a la labor diaria; 38% indican dolores musculares, un 33% comentan sobre mareos y/o problemas digestivos, 23% dificultad respiratoria, 8% comentan que posterior a la labor sienten stress y 4% de comentan haber tenido o estar padeciendo cáncer. Resultados similares se obtuvieron en los estudios (125), 141, 142), donde es claro que la exposición continua a los agroquímicos en los diferentes procesos de la labor

agrícola pueden tener una relación con la generación de patologías de sistema nervioso, sistema osteomuscular, y sistema digestivo principalmente. Es de interés posterior a ésta investigación aplicar biomarcadores de exposición, efecto y susceptibilidad genética en los trabajadores agrícolas que brindaron la información para éste estudio, dado que es necesario y pertinente conocer los efectos directos en el ser humano, especialmente la actividad de las enzimas acetil y butiril colinesterasa, asociadas al efecto por organofosforados y carbamatos, principales grupos químicos caracterizados en ésta tesis.

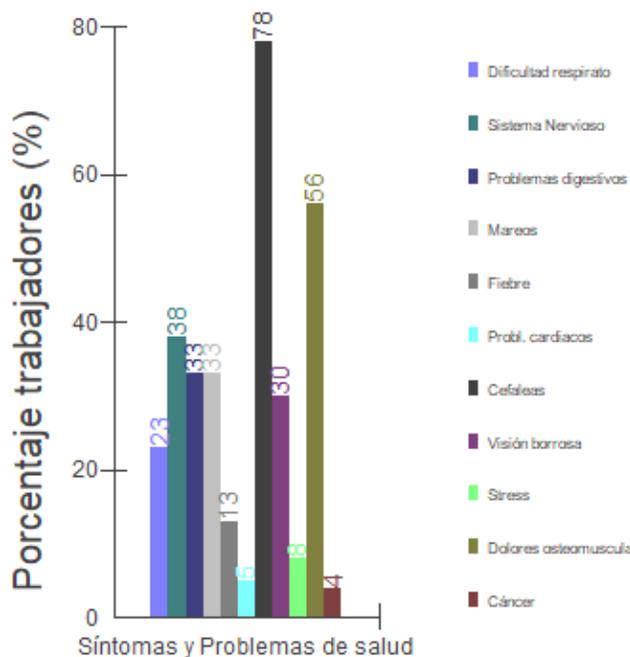


Figura 40. Síntomas y Problemas de salud presentes en los agricultores.

5.3.4 Estimación de la exposición diaria a agroquímicos en cultivos de papa en Gabriel López (Totoró-Cauca).

Se realizó un cálculo promedio estimado en la exposición diaria, para lo cual se tuvo en cuenta la periodicidad de la aplicación de los plaguicidas, el área de cada cultivo y el tiempo en descargar cada bomba cargada con 20 litros de agua, se obtiene mediante la siguiente ecuación:

Tiempo en minutos = (área del cultivo / área por bomba) x (tiempo de descarga de la bomba) x (número de aplicaciones por año del plaguicida).

Tiempo en horas = Tiempo en minutos / 60
 Área fumigada por bomba = 69.3 metros cuadrados (330 plántulas x 0.21 m²).

Tiempo de descarga de la bomba = 45 min.

Con la aplicación de estas ecuaciones se halló las horas de exposición total de los trabajadores en un año, luego se obtuvo el tiempo diario de exposición promedio.

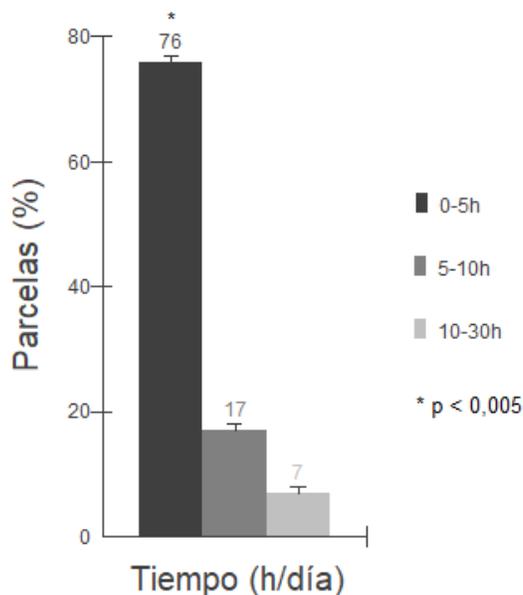


Figura 41. Promedio de horas de exposición diarios por finca

En la Figura 41, se observa que un 76% de las parcelas tiene un tiempo de exposición promedio semanal de 0-5 h, comparado con un 17% de fincas que se exponen 5-10 horas y 7% de las fincas se exponen 10-30 horas. Estos valores están directamente relacionados con el tamaño de las parcelas, ya que aquellas parcelas que presentan mayor tiempo de exposición semanal promedio 10-30 horas corresponden a las parcelas con mayor área cultivada y por lo tanto deben ocupar más tiempo para la fumigación de los cultivos, de ahí que se genere un $p = 0,003$, que indica $p < 0,005$ de diferencia significativa.

La estimación del grado de exposición ocupacional se basó en los valores umbrales límites, concentración del agroquímico en aire o TLV (Threshold Limit Values), que correspondiente a la exposición media ponderada en tiempo durante una semana con jornadas de ocho horas, con el objeto de proteger a los trabajadores, basados en esta consideración ninguna de las parcelas supera las 40 horas semanales en exposición. Se puede observar que los trabajadores agrícolas están expuestos de 0-5h diarias en un 76% de las parcelas, esto obedece nuevamente a que la extensión de las fincas no es muy grande, de igual forma los periodos entre cada aplicación en algunos de los agroquímicos superan los 60 días, disminuyendo de esta forma la exposición. Dependiendo del porcentaje del nivel de exposición las consecuencias varían, si está por debajo del 10% TVL los riesgos a la salud son mínimos, al igual que entre el 10% y el nivel de acción la medida es mínima y no es

necesario adoptar medidas preventivas. A partir del nivel de acción y el TVL se requieren controles médicos y ambientales, además de medidas técnicas correctivas simples. Cuando el nivel está por encima del TVL sugiere unas acciones inmediatas correctivas en la salud y el ambiente con el fin de hacer un seguimiento de la evolución de la concentración para identificar las fuentes y reducir la exposición (107).

5.3.5 Valoración del Riesgo

Una vez identificados los peligros se procedió a la valoración del riesgo mediante la matriz GTC 45 actualizada (Anexo 6), la cual nos indica la valoración de los diferentes riesgos y el establecimiento de los indicadores. Al aplicar la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene en la Tabla 17, para determinar el comportamiento de las variables que valoran el nivel de riesgo ocupacional para cada proceso, se indican las variables Nivel de Deficiencia, nivel de probabilidad, nivel de consecuencia, y presentan diferencia significativa con un p de significancia estadística $p < 0,005$. Así mismo en el estudio de Gordon y Marrugo (2018) (148), donde identificaron mediante los indicadores de la GTC45, se encontró que los riesgos a los cuales se expone un trabajador agrícola son: intoxicación por plaguicidas, afecciones lumbares y/o osteomusculares por postura inadecuada, movimientos repétitivos y afecciones en la piel, síntomas que coinciden con la información generada de las encuestas de síntomas dirigida a los 100 trabajadores agrícolas.

El nivel de riesgo es dependiente del nivel de exposición, la frecuencia de exposición fue calificada bajo la GTC45 como alta en todos los procesos, especialmente para los riesgos Químico y Biomecánico, lo cual se corrobora también en la identificación de peligros como de mayor porcentaje.

		Descriptivos							
		N	Me- di- a	Desvia- ción estánd- ar	Error están- dar	95% del intervalo de confianza para la media		Mín- imo	Má- xim- o
						Límit- e inferi- or	Límit- e supe- rior		
Nivel de Deficien- cia	Almacena- miento y transporte	6 0	3,2	1,880 65	0,42 053	2,31 98	4,08 02	2	6
	Preparaci- ón del terreno	6 0	4,6	2,348 57	0,52 516	3,50 08	5,69 92	2	10
	Control con Agroquími- cos	6 0	2,6	1,465 39	0,32 767	1,91 42	3,28 58	2	6
	Cosecha	6 0	6	1,297 77	0,29 019	5,39 26	6,60 74	2	10
	Total	2 4 0	4,1	2,202 42	0,24 624	3,60 99	4,59 01	2	10
Nivel de Exposic- ión	Almacena- miento y transporte	6 0	3,15	1,039 99	0,23 255	2,66 33	3,63 67	1	4
	Preparaci- ón del terreno	6 0	2,9	1,165 29	0,26 057	2,35 46	3,44 54	1	4
	Control con Agroquími- cos	6 0	2,85	1,136 71	0,25 418	2,31 8	3,38 2	1	4
	Cosecha	6 0	3,3	1,080 94	0,24 17	2,79 41	3,80 59	1	4
	Total	2 4 0	3,05	1,101 21	0,12 312	2,80 49	3,29 51	1	4

Nivel de Probabilidad	Almacenamiento y transporte	60	10,5	8,15314	1,8231	6,6842	14,3158	2	24
	Preparación del terreno	60	13,8	9,28836	2,07694	9,4529	18,1471	4	24
	Control con Agroquímicos	60	7,3	4,86772	1,08846	5,0218	9,5782	2	24
	Cosecha	60	20	8,51006	1,90291	16,0172	23,9828	6	40
	Total	240	12,9	9,0674	1,01377	10,8821	14,9179	2	40
Nivel de Consecuencia	Almacenamiento y transporte	60	14,5	7,05244	1,57697	11,1994	17,8006	10	25
	Preparación del terreno	60	14	11,76525	2,63079	8,4937	19,5063	10	60
	Control con Agroquímicos	60	23,25	14,44363	3,22969	16,4902	30,0098	10	60
	Cosecha	60	46,25	19,65994	4,3961	37,0489	55,4511	10	60
	Total	240	24,5	19,02031	2,12654	20,2672	28,7328	10	60
Nivel de Riesgo	Almacenamiento y transporte	60	2,5	0,60698	0,13572	2,2159	2,7841	1	3
	Preparación del terreno	60	2,45	0,68633	0,15347	2,1288	2,7712	1	3
	Control con Agroquímicos	60	2,65	0,48936	0,10942	2,421	2,879	2	3
	Cosecha	60	1,4	0,50262	0,11239	1,1648	1,6352	1	2

Total	2	2,25	0,754	0,08	2,08	2,41	1	3
	4		73	438	2	8		
	0							

Tabla 15. Prueba de homogeneidad de varianzas de Levene. Fuente: Paquete estadístico SPSS

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Nivel de Deficiencia	10,685	3	76	,000
Nivel de Exposición	1,314	3	76	,276
Nivel de Probabilidad	7,218	3	76	,000
Nivel de Consecuencia	8,669	3	76	,000
Nivel de Riesgo	2,218	3	76	,093

Tabla 16. Prueba de homogeneidad de varianzas. Fuente: Paquete estadístico SPSS

Se aplicó la prueba ANOVA de una vía como se puede observar en la Tabla 18, para evaluar si existe una diferencia significativa entre grupos de medias. Encontrándose diferencia significativa $p < 0.005$ en cuanto al nivel de deficiencia, nivel de probabilidad, nivel de consecuencia, y nivel de riesgo entre los diferentes procesos de actividades en parcelas de cultivos de papa (almacenamiento y transporte, preparación del terreno y control con agroquímico), en cuanto a nivel de exposición ($p=0,535$), no se presenta diferencia significativa entre procesos, debido a que la exposición presenta una continuidad en todo el ejercicio laboral. Así mismo podemos corroborar los anteriores resultados con los niveles de exposición laboral y generación de riesgos en el estudio hecho por Candelaria Gordón y José Marrugo (2018), sobre la exposición a plaguicidas en trabajadores agrícolas de la Mojana - Colombia(148).

		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Nivel de Deficiencia	Entre grupos	138,400	3	46,133	14,322	,000
	Dentro de grupos	244,800	76	3,221		
	Total	383,200	79			
Nivel de Exposición	Entre grupos	2,700	3	,900	,735	,535
	Dentro de grupos	93,100	76	1,225		
	Total	95,800	79			

	Total	95,800	79			
Nivel de Probabilidad	Entre grupos	1766,800	3	588,933	9,466	,000
	Dentro de grupos	4728,400	76	62,216		
	Total	6495,200	79			
Nivel de Consecuencia	Entre grupos	13697,500	3	4565,833	23,316	,000
	Dentro de grupos	14882,500	76	195,822		
	Total	28580,000	79			
Nivel de Riesgo	Entre grupos	19,700	3	6,567	19,726	,000
	Dentro de grupos	25,300	76	,333		
	Total	45,000	79			

Tabla 17. ANOVA . Fuente: Paquete estadístico SPSS

5.3.5.1 Nivel de Exposición (NE)

Teniendo en cuenta la Figura 42, se evidencia un nivel de exposición continuo para la mayoría de los procesos con una calificación nivel 4, que indica que la situación de exposición se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado durante la jornada laboral, especialmente el proceso preparación del terreno y **control con agroquímico** con los porcentaje más altos de exposición, debido al riesgo **químico** por la exposición a vapores del insumo químico tanto en la formulación como en la aspersión y al riesgo **biomecánico** por la constante posición baja en el aporcamiento de la tierra. Estos resultado se corroboran con los estudios realizados por Gordon y Marrugo (2018) (148) y el estudio de Avello (54), en los cuales sugiere que el nivel exposición prolongado está directamente relacionado con un factor de riesgo ocupacional alto, puede repercutir más adelante en el patologías ocupacionales. La exposición a agroquímicos genera mayor exposición al riesgo químico en la actividad de control de malezas y/o organismos patógenos de los cultivos, seguido del riesgo biomecánico las tareas prolongadas de preparación de la tierra.

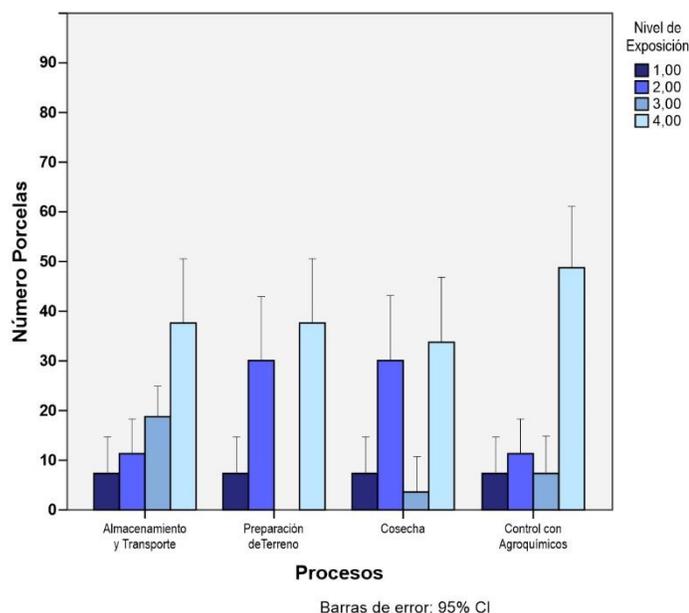


Figura 42. Nivel de exposición

5.3.5.2 Nivel de Probabilidad (NP)

En la Figura 43, según el nivel de interpretación del nivel de probabilidad el proceso que presento un porcentaje de nivel muy alto fue el de preparación del suelo, en la escala de la guía entre 40 y 24, lo cual indica Situación deficiente con exposición continua, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia. Especialmente para el riesgo **químico** y **biomecánico**, más aún si se tiene en cuenta que no cuentan con una política de seguridad y salud ocupacional lo cual los hace más vulnerables a esta actividad. Según la prueba de homogeneidad de varianzas es evidente la diferencia significativa $p < 0.005$ de ésta variable entre los diferentes procesos almacenamiento y transporte y cosecha, lo cual indica que en cada proceso la probabilidad es dependiente de los diferentes factores de riesgo laborales. Así como en el estudio del diseño de la matriz de peligros y riesgos del personal operativo de la universidad libre seccional Cúcuta, con base en la GTC 45 (2012) en la cual al interpretar el nivel de probabilidad se observó que el 14% es muy alto, 38% es alto y el 48% es medio; esto se debe a que se detectan algunos peligros en los puestos de trabajo que pueden dar lugar a consecuencias significativas sino se utilizan los elementos de protección personal (EPP), como en el caso de actividad laboral agrícola (150).

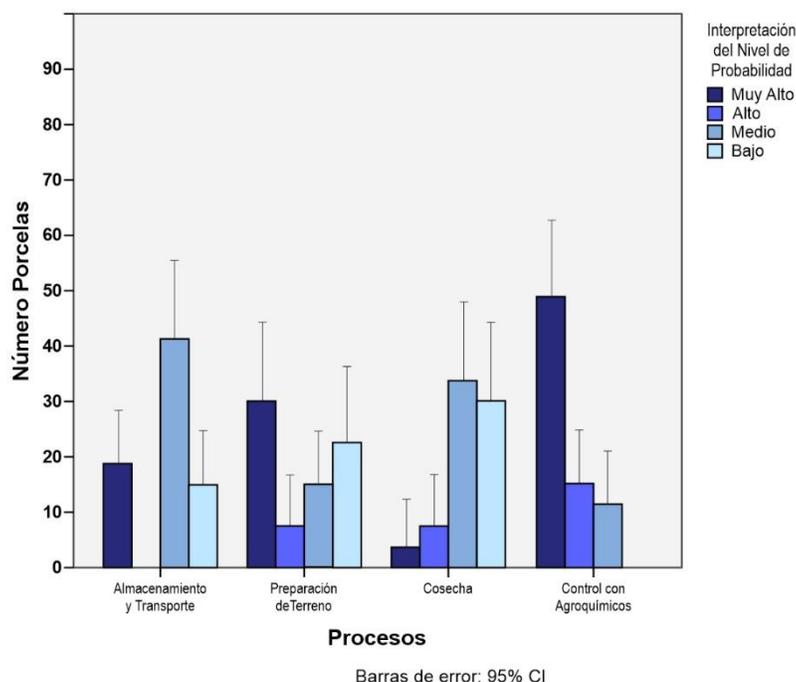


Figura 43. Interpretación del nivel de probabilidad

5.3.5.3 Nivel de Consecuencia (C)

En la Figura 44 se indica un rango del nivel de consecuencia que va de mortal, muy grave, grave y leve con una calificación de 100, 60, 25 y 10 respectivamente. Por lo que se identificó que en nuestro estudio que el proceso de **control con agroquímico** presentó un nivel de consecuencia **muy grave (60)** respecto a los otros procesos. El proceso de transporte y almacenamiento presentaron un calificativo predominante para la categoría de leve, en consecuencia de esta práctica se pueden llegar a tener lesiones o enfermedades graves e irreparables como afirman Investigadores de la Universidad Politécnica de Madrid en donde se caracterizan mediante modelos probabilísticos el riesgo para la salud derivado del uso de agroquímicos en el sector agrícola(151).

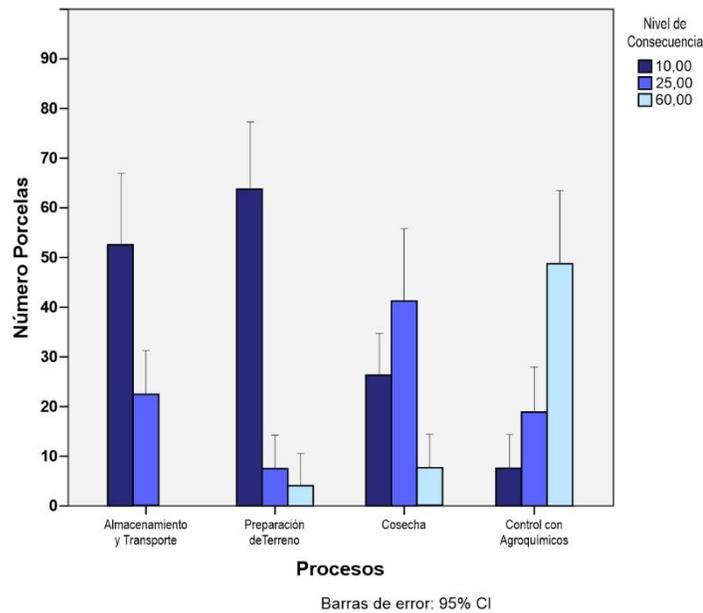


Figura 44. Interpretación del nivel de consecuencia

5.3.5.4 Nivel de Riesgo (NR)

La Figura 45 muestra la determinación del nivel de riesgo Según la GTC 45, se realizó para los procesos Almacenamiento y transporte, preparación del terreno, control con agroquímico y cosecha. Para la interpretación de las anteriores variables se puede evidenciar en la Figura 46 se indica el nivel de riesgo promedio según la Guía Técnica Colombiana GTC 45, marcando diferencia significativa los niveles que se relacionan con preparación del terreno y control del agroquímico

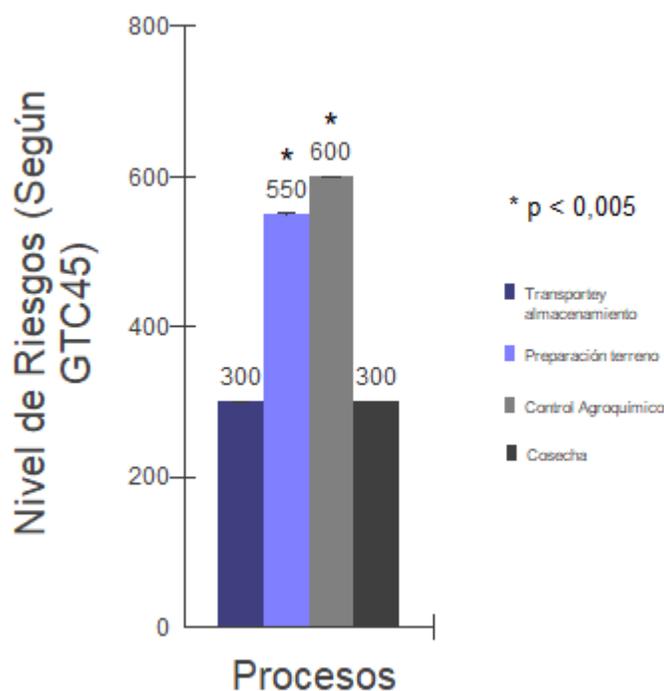


Figura 45. Promedio de nivel de riesgo según GTC45

En los cultivos de papa en promedio se encontró que para el proceso de Transporte y almacenamiento hay actividades que generan peligros químicos y biomecánicos, pero con un nivel de riesgo II lo cual corresponde a que es no aceptable o aceptable con control específico en donde se debe corregir o adoptar medidas de control. Por otro lado, se encontró que los peligros físicos, biológicos, psicosociales, condiciones de seguridad y fenómenos naturales tienen un nivel de riesgo III lo cual significa que tiene un calificativo de mejorable.

En el proceso de **preparación de suelo** se encontró peligros biomecánicos y físicos por exposición a rayos UV, con una calificación de nivel de riesgo II cuyas actividades no son aceptables o pueden llegar a ser aceptables siempre y cuando se establezca un control específico pero para ello se debe realizar acciones de corrección o adoptar medidas de control y también se encontraron peligros químicos con una calificación de nivel de riesgo I con actividades que en definitiva no son aceptables de ninguna manera, por lo tanto requiere corrección de carácter urgente. Para el peligro psicosocial, biológico y de condiciones de seguridad el nivel de riesgo es III lo cual significa que es mejorable.

En el proceso de **control cosecha** se encontraron peligros químicos y biomecánicos con una valoración de nivel de riesgo II situación no aceptable o aceptable con control específico que requiere corrección o adoptar medidas que interpongan control sobre las actividades de este proceso y también se encontró en

promedio peligros de condición de seguridad, físico, biológico y psicosocial con un nivel de riesgo III que debe ser mejorable, pero se deben realizar controles.

Finalmente se encontró que para el proceso de **Control con agroquímico** existen peligros químicos con una valoración de nivel de **riesgo I no aceptable** en el cual se debe realizar inmediatamente una corrección urgente debido a la vulnerabilidad de las personas expuestas por el riesgo químico; biomecánicos y de condiciones de seguridad con un nivel de riesgo II que es aceptable pero hay que hacer correctivos en estas actividades y en los peligros psicosocial y físico se obtuvo un nivel de riesgo III lo cual indica que tiene que ser mejorable.

Los niveles de riesgo anteriormente mencionados en su mayoría fueron nivel II con una explicación según la GTC 45 de no aceptable o aceptable con control específico, esto debido a que los mineros no cuentan con elementos de protección personal (EPP). Esta situación se replicó en diferentes estudios relacionados con exposición a agroquímicos y evaluación de riesgos laborales en Colombia (38, 119, 142, 145), lo cual hace más evidente la necesidad de implementar un sistema de seguridad y salud en el trabajo ocupacional.

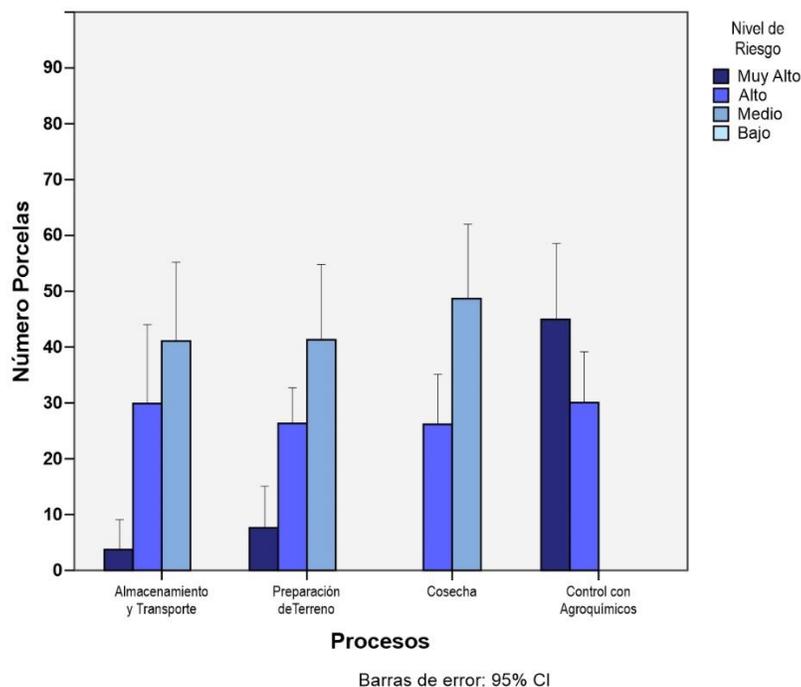


Figura 46. Interpretación del nivel de riesgo

Los riesgos más relevantes evidenciados en los resultados estadísticamente se presentaron en los procesos de preparación del suelo y Control con agroquímico, los cuales tuvieron un calificativo de nivel I (Muy alto) que tiene una apreciación de

no aceptable, debido a que los riesgos químico y biomecánico son representativos, considerando que la formulación, aspersión con agroquímico y posturas repetitivas pueden generar alteraciones en la salud a futuro (Figura 46). Tal como lo constata el documento evaluación de salud ocupacional en el sector agrícola donde describen que los agroquímicos especialmente Inhibidores de acetil colina (Organofosforados y carbamatos) a diferencia de otros grupos químicos pueden generar efecto no solo en el ser humano, también en otros organismos con la propiedad de penetrar las cadenas tróficas, producir bioacumulación y biomagnificación por lo que el adoptar medidas de control es más que notable conclusión a la que llegan también otros autores en los estudios (116,146).

5.4 Interacciones y relacionamiento de múltiples actores.

5.4.1 Mapa de actores interinstitucionales, gubernamentales y políticos

Durante las décadas 1970 y 1980, las organizaciones sociales logran tener un apoyo gubernamental e inician a proponer proyectos productivos y de comercialización promovidos por las políticas del gobierno a través del INCORA. Se plantean el manejo de las zonas de conservación (páramo, bosque y humedal natural). La asociación de campesinos que corresponden al 97% del total del territorio (80% oriundos y 20% foráneos); donde identifican que los principales problemas están relacionados en un 17% por el manejo de los recursos naturales y 83% por tenencia de tierras. Es claro el impacto ambiental generado por años en la zona de estudio especialmente por actividades agropecuarias que llegan hasta las zonas de páramo. Las prácticas agrícolas han generado problemas de salud que hasta en éste estudio se han reflejado mediante síntomas, especialmente cefaleas, problemas osteomusculares, problemas del sistema digestivo y 3 reportes de cáncer (2 en mujeres y 1 en hombres). Por lo anterior mencionado a partir del año 2000 diferentes instituciones han entrado a mediar el conflicto social y el impacto ambiental que se está generando, buscando alternativas para el cultivo de papa; ya que, se han dado cuenta que muy poco de lo que se cultiva es para su propio consumo. Sin embargo algunos mayordomos cultivan en pequeñas extensiones de la parcela productos de pan coger y de manera orgánica, lo cual ellos denominan su huerta casera.

Las huertas caseras serán una estrategia que permitan una seguridad alimentaria, la rotación de cultivos y el mantenimiento de las áreas de conservación. Durante este periodo se evidencian procesos de conservación del páramo y el bosque natural, sin embargo, hay un impacto grande en los bosques naturales y el humedal por la ampliación de las zonas de pastizal y cultivo, según estudio de Muñoz Fernando (2018) (154).

A nivel de conflictos sociales se identifica principalmente el conflicto entre población campesina e indígena por la titularidad de algunas tierras. Se ha requerido de la mediación de instituciones como el Incoder, SENA y Fedegan, quienes han realizado capacitaciones en la comunidad para lograr un manejo sostenible de los recursos naturales y sus negocios. Es de resaltar que han llegado hacer presencia en el territorio instituciones departamentales (Secretaria de desarrollo, secretaria departamental de salud, academias y gubernamentales como la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC) con el fin de gestionar los recursos naturales presentes, como es el caso del agua del río Palacé que es utilizada en el acueducto de la ciudad de Popayán, además se están realizando múltiples estudios para comprender las problemáticas y dinámicas del territorio frente a los procesos de degradación que se continúan presentando. En la tabla 20, se identifican en el territorio las siguientes organizaciones y se establece el mapa de actores en la zona de estudio (Figura 47).

Sector	Actor	Orden
Salud	Centro de atención básica de Gabriel López	Territoriales
	Hospital de Totoró	
Educación	Secundaria técnico agropecuaria	
	Colegio Victor Manuel Chaux	
	Escuela Mixta de Chuscales	
Comunicaciones	Radio Libertad	
	Malvazá estéreo	
	Comcel	
	Movistar	
Comunitarios	Juntas de acueductos veredales	
	Asociación corrige mental de usuarios campesinos de Gabriel López	
	Comunidad de Malvazá	
	Junta de acción comunal de Chuscales	
	Junta de acción comunal Agua bonita	
	Grupo juvenil	
Transporte	Transtotoró	

Otros	Cementerio	
Privado	Transtotoró	Regional
	Uniautónoma	
Público	Fuerzas militares	
	Madres comunitarias	
	CRC	
Público	Secretaria de salud del Cauca	Nacional
Público	Madres comunitarias	
	ICBF	
	Prosperidad Social	
Privado	Fuerzas militares	
	Fedegan	
	Fedepapa	

Tabla 20. Actores identificados en la zona de estudio



Figura 477. Mapa de actores en Gabriel López (Totoró-Cauca).

Dentro de las organizaciones nacionales que influyen en la comunidad se tiene: ICBF, Familias en Acción, Madres comunitarias, Fuerzas Militares, Alpina, Organizaciones departamentales que inciden en la comunidad: Sotracauca, CRC (Figura 47). Dentro de sus reuniones los temas más tratados son los de tipo escolar, proyectos productivos, servicios públicos de energía, acueducto y de infraestructura vial para cada una de las veredas; donde según los entrevistados las problemáticas ambientales o de degradación y contaminación pasa a un segundo plano y muy esporádicamente se abordan.

5.4.2 Estrategia de gestión Integral de Riesgos en Salud Ocupacional



Estrategia Gestión Integral de Riesgo en Salud Ocupacional



Figura 489. Estrategia de Gestión Integral de Riesgos en Salud Ocupacional.

La estrategia de gestión integral de Riesgos en salud ocupacional es transversal de la Política de Atención Integral en Salud, se fundamenta en la articulación e interacción de los agentes del sistema de salud y otros sectores para identificar, evaluar, medir, intervenir desde la prevención intersectorial, donde la participación y equidad de género juegan un papel muy importante en el acompañamiento en cada una de las intervenciones. La equidad de género vista desde el empoderamiento de las mujeres que según la caracterización sociodemográfica representan un menor porcentaje de participación en labores agrícolas, pero que durante la ejecución de ésta tesis se caracterizaron por ser las líderes de cada vereda y convocar a la comunidad en general. Son actores que representan un papel fundamental en los procesos de salud desde el conocimiento ancestral y la medicina tradicional, por tanto, es necesario generar unas estrategias de fortalecimiento y emprendimiento para la mujer rural. Desde la transdisciplinariedad y participación de múltiples actores, especialmente en el diseño de estrategias es fundamental para que se puedan llevar a cabo programas preventivos, potenciar en conjunto con instituciones gubernamentales y no gubernamentales puentes que favorezcan a la comunidad desde la economía, la normatividad y las políticas públicas. De ésta manera poder llegar a impactar positivamente en la comunidad y generar prevención de riesgos ocupacionales en sectores agrícolas.

Capitulo 6



Estrategia con Enfoque ecosalud para evaluación integral
de riesgos laborales en comunidades expuestas

CAPÍTULO 6.

Estrategias con enfoque ecosalud para prevención de riesgos laborales en comunidades expuestas

Es claro que desde la ecosalud es importante el diseño de estrategias intersectoriales donde la participación, la equidad de género y la transdisciplinariedad. En el presente capítulo se muestran diferentes estrategias intersectoriales con múltiples actores y con aporte social que desde la academia se realiza hacia las comunidades campesinas; estos procesos han tenido un enfoque mixto, interdisciplinar y holístico, en el que se han tenido en cuenta estimaciones y evaluaciones de impacto en el ambiente y salud, con el fin de prevenir los riesgos en salud ocupacional en comunidades expuestas a agentes contaminantes.

Las estrategias fueron desarrolladas de manera integral, se enfocaron a acciones participativas con diferentes actores en diferentes procesos, todas incluyeron el diseño, desarrollo de material digital, físico y generación de alianzas intersectoriales con enfoque de género, se incluyeron todas las edades, se afianzó desde la academia procesos enfocados a la prevención de riesgos ocupacionales en la agricultura, también se realizaron las capacitaciones en la cabecera municipal Gabriel López, que incluye todas las veredas circundantes de reserva campesina, cuyo objetivo fue acerca de medidas preventivas para el manejo seguro de agroquímicos, se contó con la presencia del delegado de la secretaria de salud del Cauca, el vigía ambiental delegado de CRC y comunidad en general. Se orientó la herramienta SARAR (155) .

6.1 Estrategia de educación participativa

La estrategia educativa participativa a partir de la cual se desarrolla el Manual “Prevenimos las intoxicaciones y evitamos la contaminación” está basada en el método SARAR. Aplica el principio de que todo nuevo conocimiento es el resultado del análisis, la interpretación y la reflexión por parte del sujeto con base en la realidad que lo rodea y las acciones que frente a ella adopta su grupo familiar y social. El método SARAR considera al individuo como el actor principal de su propio proceso educativo. Este enfoque participativo requiere de un cambio de actitudes y de métodos de trabajo por parte del facilitador/a, sea este Promotor/a, que para éste caso es el promotor ambiental y los líderes comunitarios, quienes realizan la charla en familia o en grupos, promoviendo procesos participativos. Para ello fue necesario establecer reuniones con actores gubernamentales, académicos y comunidad campesina (Figura 47).



Figura 49. *Reuniones Taller enfocadaso hacia la prevención de riesgos con acompañamiento de entidades competentes de ambiente y salud.*

6.1.1 Características fundamentales del método SARAR

El método SARAR fue sugerido por el referente de sustancias químicas de la secretaria departamental del Cauca, se caracteriza por tener un enfoque participativo conocido como método “Basado en la persona que aprende” ha

evolucionado a finales de esta última década como forma de ayudar a los que aprenden a asumir un mayor grado de control y responsabilidad de sus propias vidas y de su ambiente, mediante el desarrollo de su capacidad de resolver sus problemas y de administrar sus recursos. A diferencia de los métodos de enseñanza tradicionales, en que se hacía hincapié en la transferencia de conocimientos, mensajes o contenidos preseleccionados. La capacitación participativa en el método SARAR se concentra en el desarrollo de la capacidad humana para evaluar, elegir, planificar, crear, organizar y tomar iniciativas.

SEGURIDAD EN SI MISMO Los grupos y las personas reconocen y aumentan su confianza en sí mismos cuando aprenden que tienen la capacidad creativa y analítica para identificar y resolver sus propios problemas.

ASOCIACIÓN CON OTROS La metodología reconoce que cuando las personas se unen en grupos se hacen más fuertes y desarrollan la capacidad de actuar en conjunto, aun cuando el grupo sea la propia familia.

REACCIÓN CON INGENIO Cada persona es un posible recurso para la familia y la Comunidad. Mediante este método se procura desarrollar el ingenio y la creatividad de las personas y los grupos para identificar los problemas y buscar soluciones.

ACTUALIZACIÓN PARA LA ACCIÓN La planificación de la acción para resolver los problemas, en este caso de salud, es esencial para el método; Se procura que las personas planifiquen en forma ordenada y secuencial, ya que los cambios solo pueden lograrse si los sujetos o los grupos planifican y llevan a cabo medidas apropiadas para su ejecución. Prevenimos las intoxicaciones y evitamos la contaminación

RESPONSABILIDAD El grupo asume la responsabilidad de las actividades de seguimiento. Las medidas planificadas deben llevarse a cabo. Sólo mediante una participación comprometida y responsable es posible lograr cambios significativos. El logro de una participación activa y eficaz de los miembros de la familia, de la comunidad o del grupo con el que se trabaje, en las actividades a desarrollar, es una tarea difícil cuyo éxito depende, en cierta manera, de la forma como los facilitadores inician su relación con las personas o el grupo familiar en el momento de la visita; ésta es la primera determinante para el desarrollo del programa.

6.2 Articulación de academia con la institucionalidad gubernamental

Se realizaron reuniones organizadas desde la academia universitaria con la institución gubernamental competente (Alcaldía de Totoró) y sus respectivas secretarías (Secretaría de salud, desarrollo y competitividad, secretaria de gestión de riesgo, secretaria de educación, secretaria de gobierno), con el objetivo de dar a conocer los proyectos de investigación que desde la academia se vienen realizando en la zona de estudio, para articular procesos Universidad-estado-empresa. Resultado de las reuniones unaA partir de la firma del convenio de una institución de educación superior firmó convenio con la alcaldía de Totoró se espera poder seguir para consolidando procesos de investigación, ciencia, tecnología e innovación y de ésta manera poder trascender para mejorar la calidad de vida de las comunidades (Figura 5048).



Figura 5050. Reunión y firma de convenio sectores Academia, instituciones gubernamentales locales (Alcaldía de Totoró).

A partir de la situación de pandemia por covid-19, surgió la necesidad de abordar diferentes estrategias preventivas con la comunidad agrícola mediante las tecnologías de información y comunicación TIC, la cual ha tenido mucha acogida por parte de la comunidad y otras instituciones.

El manejo y destino de residuos peligrosos como empaques, envases fitosanitarios, y de fertilizantes químicos (Respel) en entornos agrícolas, es considerado un problema ambiental emergente, que representa contaminación a fuentes hídricas, aire, suelo, intoxicación de fauna y población de zonas expuestas. Según reportes de la OMS en Colombia, cerca de 900.000 personas mueren anualmente por intoxicaciones generadas por la incorrecta disposición de residuos agroquímicos, provocando efectos en salud a corto, mediano y largo plazo como malformaciones y abortos espontáneos, según estudio de Jiménez y Quintero (2016) (3).

Las estrategias preventivas de manejo seguro de residuos peligrosos en la zona de estudio son escasas, debido a la falta de acceso a capacitación orientada a la prevención de riesgos ambientales y de salud. La extensión de jornadas de trabajo en el cuidado del cultivo no permite muchas veces acceder a reuniones y/o talleres formativos que se orientan desde la academia y otras organizaciones. La señal de telefonía celular ha mejorado en relación a la cobertura y señal en ésta zona rural. Teniendo en cuenta ésta problemática y la situación actual por pandemia, fue necesario y pertinente impulsar estrategias de capacitación y transferencia tecnológica, además de un plan estratégico para la incorporación de TIC en zonas rurales con fines educativos, de investigación, socialización de orientaciones preventivas hacia el manejo seguro de residuos peligrosos, que abran la posibilidad a la población sensibilizarse sobre los riesgos a los cuales se enfrentan en su día a día como lo son la continua exposición a estos productos y también la degradación de los recursos (agua, aire y suelo). Estas orientaciones pueden extrapolarse a la comunidad rural en General.

Al considerar que la calidad de vida y los recursos naturales son fundamentales, se crea una de las leyes más pertinentes para el problema en mención: 4741 de 2005 donde uno de sus artículos principales, número 1 “En el marco de la gestión integral, el presente decreto tiene por objeto prevenir la generación de residuos o desechos peligrosos, así como regular el manejo de los residuos o desechos generados, con el fin de proteger la salud humana y el ambiente”. La cual también hace referencia a la categorización dependiendo del tipo de generador productivo, sea grande mediano o pequeño, lo cual es importante para clasificarse dentro del marco normativo permitido justificado también dentro de la nueva resolución 0141 expedida por la CRC “corporación regional del cauca” del 2009.

El uso de herramientas TIC permiten el acercamiento y apropiación social del conocimiento por parte de las comunidades, generan la articulación académica, institucional y comunidad en un diálogo de saberes propiciando el intercambio de conocimiento y capacitación en cuanto a los problemas sanitarios, de riesgo por manejo inadecuado de RESPEL, de ésta manera se sugieren medidas preventivas para el ambiente y la salud de la comunidad. La ejecución del proyecto fué viable, debido a que en esta zona de estudio ya se ha trabajado previamente en proyectos de los grupos de investigación de las dos instituciones, la comunidad se encuentra motivada en la participación de los estudios el tema de manejo de residuos peligrosos se convirtió en un motivo preocupante para las comunidades por las condiciones de salud y del entorno los cuales surgen ante la falta de estudios que integren el manejo adecuado de los mismos.

La radio comunitaria se consolida como un eje importante como estrategia de información y educación ambiental para comunidades que difícilmente tienen acceso a internet, lo cual va de acuerdo a las orientaciones del Ministerio de Cultura, el cual ha desarrollado diferentes acciones orientadas a fortalecer el sector de la radio comunitaria y de interés público (156). Estas intervenciones han buscado:

ampliar la participación ciudadana en la gestión de las emisoras; cualificar el trabajo de radialistas y productores de contenidos; y diversificar las parrillas de programación para que respondan a los fines de las emisoras y los contextos territoriales donde realizan su trabajo, en éste caso se articula la academia mediante diseño de material TIC con información preventiva fomentando los entornos saludables.

6.3 Entornos Saludables

Según la Organización Mundial de la Salud - OMS los entornos saludables son aquellos que apoyan la salud y ofrecen a las personas protección frente a las amenazas, permitiéndoles ampliar sus capacidades y desarrollar autonomía respecto a la salud. Comprenden los lugares donde viven las personas, estudian, trabajan, realizan actividades comunitarias y de esparcimiento (157).

En Colombia, las estrategias de entornos saludables tienen su origen en la Estrategia de Municipios Saludables soportada en la Constitución Política de 1991 buscando un proceso de descentralización el cual procure la mejora de los sistemas de salud municipales buscando la cooperación entre agentes gubernamentales, la comunidad e instituciones educativas en general (158).

A su vez, la estrategia Entornos Saludables, es comprendida como el mecanismo que busca contribuir a la seguridad humana, el desarrollo humano sustentable y la equidad en salud, mediante acciones que influyan sobre los determinantes de la salud, esquemas operativos participativos organizados alrededor de entornos específicos, y bajo enfoques que privilegian a la familia y la comunidad. En el año 2006, se expiden los Lineamientos Nacionales de Entornos Saludables, a partir del trabajo de coordinación interinstitucional, en el que surge el interés y la necesidad de articular la Estrategia de Escuela Saludable (EES) a la de Vivienda Saludable, promovida por la OPS/OMS en Colombia desde el año 2003 en el marco de la estrategia de Atención Primaria Ambiental.

Continuando con la necesidad de promover la salud en todos los ámbitos sociales, el país desarrolla su Estrategia de Escuelas Saludables la cual se describe como “una estrategia integradora de las políticas actuales de promoción de la salud en el ámbito escolar, entendiendo la promoción de la salud como la capacidad de coordinar y ejecutar políticas públicas de salud, educación, bienestar y ambientes, entre otras” (159). Posteriormente el Plan Decenal de Salud Pública 2012 – 2021, propone la EES como una de las estrategias para operar el componente Hábitat Saludable, haciendo énfasis en procesos participativos organizados alrededor de entornos. Así mismo, para el año 2012, como producto del convenio de cooperación técnica internacional No 485/2010 OMS/OPS/MSPS se elabora un primer diagnóstico de la implementación de la ESS, desde lo sectorial e intersectorial a

nivel territorial, cuyo objetivo fue identificar conocimientos generales, acciones y actividades relacionadas con las Estrategias de Escuela, Vivienda y Entornos Laborales Saludables; así como proyectos enmarcados en la EES y/o sus componentes (160).

En éste contexto, las escuelas saludables constituyen el primer espacio de convivencia y educación hacia la prevención, que promueve los entornos saludables, y para ello debe contemplar como tareas prioritarias el conocimiento de los contaminantes medioambientales y sus efectos adversos en los ecosistemas naturales y en la salud humana. Así como la manera de prevenir los riesgos en entornos contaminados.

6.3.1 Escuela saludable

Partiendo de la premisa de que la escuela es uno de los entornos más importantes en la vida de la población infantil y juvenil, y que, según los lineamientos nacionales para la aplicación y desarrollo de las estrategias de entornos saludables, que involucran la escuela y la vivienda, la escuela se constituye en el entorno donde salud y educación se articulan muy bien en torno a la prevención de riesgos.

Pese a la relación existente entre salud y educación, la promoción del aprendizaje se ha considerado exclusividad de las instituciones educativas, en tanto que la promoción de la salud ha sido responsabilidad de los sistemas de salud pública y los servicios de salud. La Estrategia Escuela Saludable, permite que se establezcan alianzas entre los diferentes sectores, que se promueva el desarrollo humano y mejores condiciones de vida a través de realización de acciones conjuntas que aboguen por promover la salud.

La estrategia de escuela saludable es una herramienta que articula muy bien las políticas sobre la promoción de la salud en espacio escolar; esta estrategia se desarrolla y articula con el desarrollo y fortalecimiento de Municipios Saludables mediante acciones que construyan espacios saludables (161). Con la implementación de esta estrategia en la escuela Chuscales ubicada en el corregimiento de Gabriel López (Totoró-Cauca), se espera promover en los niños y niñas la cultura de cuidado hacia la salud y el medio ambiente creando entornos escolares saludables en donde se promuevan buenas prácticas ambientales que inciden en la salud y en los estilos de vida saludables, enfocándose en la prevención de riesgos por agentes contaminantes.

6.3.2 Las TIC como Estrategia Educativa

De acuerdo con el Artículo 6 de la ley 1341 de 2009, las TIC se definen como “el conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información” (162); por otro lado, autores como Villa y Poblete, citados en (163) definen las TIC “herramientas que se utilizan como medios de expresión, comunicación, aprendizaje y de investigación”, de tal modo que al ser implementados de manera correcta en las comunidades permite la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.

Los procesos de modernización y actualización metodológica en los entornos educativos son primordiales para lograr el desarrollo cognitivo de los estudiantes, para ello y apoyados en la accesibilidad de las TIC, las instituciones educativas se encuentran en la responsabilidad de implementarlas (164), de acuerdo a múltiples estudios relacionados los docentes concuerdan que su aplicación dentro del entorno educativo colaborativo permite el desarrollo de competencias transversales, mejora el aprendizaje, la comunicación especialmente en estudiantes con dificultades (165). Con la situación actual de pandemia por covid-19, el ministerio de las tecnología e información y comunicación (MinTIC), mejoró el acceso y calidad de la conectividad en zonas rurales, para propiciar otros canales de comunicación, y difusión de información especialmente de interés comunitario. Herramientas como los smarphone son de uso común en estas zonas, por el manejo de redes sociales y aplicaciones que facilitan el intercambio de información; canales de youtube, instagram, facebook, whatsapp, se han consolidado como los principales medios de intercambio de información (166).

La radio comunitaria se consolida como un eje importante como estrategia de información y educación ambiental para comunidades que difícilmente tienen acceso a internet, lo cual va de acuerdo a las orientaciones del Ministerio de Cultura, el cual ha desarrollado diferentes acciones orientadas a fortalecer el sector de la radio comunitaria y de interés público(167). Estas intervenciones han buscado: ampliar la participación ciudadana en la gestión de la radio; cualificar el trabajo de radialistas y productores de contenidos; y diversificar las parrillas de programación para que respondan a los fines de las emisoras y los contextos territoriales donde realizan su trabajo, en éste caso se articula la academia mediante el desarrollo de éste proyecto.

Colombia no es ajena a la problemática de los residuos peligrosos, enfatizado por ser un país con una economía en crecimiento, un sector manufacturero conformado en su mayoría por una tradicional vocación agrícola y la existencia de un alto índice de informalidad en el área comercial, con escasas capacidades técnicas y recurso humano para el manejo de estos residuos (76). El conocimiento de la problemática se encuentra en construcción, sin embargo, se considera que los propósitos para solucionar la problemática ocasionada por los residuos o desechos peligrosos no pueden aplazarse. A continuación, se relacionan los

distintos estudios a nivel internacional, nacional y local que se han encontrado referenciados hasta el momento en materia de estrategias pedagógicas para un entorno educativo saludable (Tabla 19).

Título	Objetivos	Métodos	Resultados	Conclusiones y Recomendaciones
Estrategia de educación ambiental “escuela saludable” en las instituciones educativas La Rejoja y Villanueva, (Popayán-Cauca) (Olave Rojas, 2018).	Implementar una estrategia de educación ambiental denominada “Escuela Saludable” en la institución educativa “La Rejoja” y Villanueva (Popayán-Cauca).	Modelo de encuesta Likert (midió el conocimiento pre y post sobre el manejo ambiental en cada una de las instituciones). talleres enfocados en la sensibilización 6 puntos: residuos sólidos, escuela como espacio vital, higiene, plagas, recurso hídrico y conservación de entomos.	La encuesta inicial evidenció que las instituciones poseían deficiencias en la relación con el medio ambiente y la generación de entornos saludables; los talleres permitieron introducir herramientas de gestión ambiental para cada uno de los componentes descritos. Se fortaleció el nivel de pertenencia por el entorno.	Acompañamiento de secretaría de salud municipal- la implementación de las estrategias y talleres permitió que la comunidad se fortaleciera en la generación de líderes comprometidos con el cuidado medio ambiental.
Adaptación de la estrategia “escuelas saludables” al contexto de la institución educativa distrital centro social de la ciudad de Yopal (Culma Pérez & Utria Peñaranda, 2020).	Adaptar la Estrategia “Escuelas Saludables”, en Yopal, para posibilitar el Desarrollo Humano Sostenible y Calidad de Vida de los niños y adolescentes.	La metodología se dividió en tres fases: 1) Identificación y análisis de la estrategia “escuelas saludables”, 2) Aplicación de encuestas para la caracterización y el diagnóstico de la situación inicial, permitió 3) Formulación de los lineamientos para la implementación de la estrategia.	Se identificaron los principales elementos de la estrategia, desde el ámbito nacional hasta el local, así como también el ámbito operativo de la estrategia. En la segunda fase se identificaron los factores de riesgo y la necesidad de la implementación de la estrategia. En la última etapa se realizó una adaptación de la estrategia.	La implementación de la estrategia- actividades multidisciplinarias con el apoyo de entes gubernamentales y otras instituciones lo que dejará un mejor resultado de aplicación en instituciones educativas.
Diseño e implementación de una estrategia didáctica para la concienciación ambiental, en estudiantes de quinto grado del colegio Rodrigo Lara Bonilla (Sánchez Duquino, 2016).	Diseñar e implementar una estrategia didáctica para desarrollar conciencia ambiental, en estudiantes 5° del Colegio Distrital Rodrigo Lara Bonilla	Se realizó un diagnóstico en los estudiantes de la institución educativa, posterior se planteó, mediante un trabajo practico generar conciencia ambiental. El impacto sobre los estudiantes se hizo bajo una matriz en la que se relacionan las dimensiones cognitivas, afectivas, activa y conativa.	Se identificó falta de interés por parte de los estudiantes de grado quinto de primaria hacia el cuidado del medio ambiente, de tal forma que con la propuesta de desarrollo de un mobiliario ecológico a partir de lantitas se busca aumentar la conciencia ambiental.	Se estableció que el instructor tiene un papel clave sobre el aprendizaje de los estudiantes. Con la implementación del proyecto los estudiantes se interesaron por el desarrollo de nuevos proyectos.
La estrategia de vivienda saludable, una intervención en la población rural (Valbuena-Durán et al., 2019)	Determinar el efecto de la intervención educativa, Sobre vivienda saludable, conocimientos actitudes y prácticas de las familias de una localidad rural	Se efectuó un estudio cuasi experimental a través de una intervención educativa, casa a casa. Se evaluaron al principio y al final de su aplicación los conocimientos, actitudes y prácticas de las familias.	De los 6 componentes de la estrategia, se lograron cambios significativos en 5 de los 31 ítems evaluados	La estrategia de vivienda saludable, desarrollada a través de la intervención educativa, demuestra ser una herramienta útil en la mejora de prácticas y costumbres sanitarias en la población.
Escuela nueva saludable por la paz (ESCUELA SALUDABLES, CONSTRUCCIÓN CULTURAL DE LA PAZ, PEDIATRÍA, s. f.)	Generar un entorno saludable en las escuelas y centros educativos del municipio de Palestina	Se realizó una estructura organizacional cooperativa entre los sectores salud, administración pública, instituciones educativas y otros, para la realización de capacitaciones y talleres en temas de salud y medio ambiente.	Permitió el empoderamiento intersectorial y comunitario, aumentó el compromiso y liderazgo de los empleados de la administración municipal, asimismo se utilizó la creatividad y la innovación como estrategia de éxito.	Con la Estrategia se fortalecieron los lazos cooperativos entre instituciones públicas y privadas en el sector salud, educativo y municipio, aporta a mejorar la calidad de vida.

Las representaciones de los estudiantes en la resignificación del proyecto ambiental escolar (PRAE) hacia la construcción de una conciencia ambiental(Solórzano Herrera, 2016)	Resignificar el PRAE hacia la construcción de una conciencia ambiental (Institución Educativa Rural "José Gregorio Salas"- Gustavita.	Se hace la recolección de datos acerca del sentido que poseen los alumnos de los grados 6 y 7 realizando uso de técnicas de muestreo como entrevistas, talleres de dibujo y encuestas.	Se encontró que el colegio no contaba con un PRAE establecido para el año 2015, se realizan actividades en pro del cuidado del medio ambiente y que fomentan la pertenencia sobre los estudiantes, los cuales manifiestan que la mayoría de las actividades son de su gusto pero que es necesario reformular algunas.	Se propone un PRAE estructurado con las necesidades y que permiten la articulación con las instituciones municipales y departamentales.
Propuesta formativa en Educación Ambiental partiendo de las representaciones sociales de ambiente y educación ambiental en el C.E.D Concepción (Duarte Díaz, 2013)	Construir una propuesta formativa en educación ambiental para el Centro Educativo (representaciones sociales de los miembros de la comunidad educativa).	Entrevista semiestructurada y la entrevista narrativa, el cuestionario. Se hizo una triangulación de la información obtenida teniendo presente al inicio cada estamento.	Encontrando la necesidad de iniciar procesos educativos desde diferentes estrategias pedagógicas que lleven a la transversalización de la educación ambiental desde la escuela.	Reconoce la necesidad de una enseñanza ambiental formativa, se recomienda generar estrategias que permitan detectar las problemáticas y propiciar conciencia ambiental.

Tabla 19. Antecedentes sobre estrategias pedagógicas para un entorno educativo saludable..

6.4 Diseño y establecimiento de estrategias educativas de prevención de riesgos por residuos peligrosos de agroquímicos mediante las TIC.

De acuerdo a los resultados evidenciados en los capítulos 4 y 5, se diseñaron diferentes instrumentos acoplados a prevenir la problemática con un abordaje integral:

Medios digitales con rutas de acceso e intercambio de información virtual fueron tenidos en cuenta, así como la capacidad de manejo de las TIC por parte de la comunidad agrícola de interés. Se analizó la información recopilada y analizada para posteriormente generar estrategias educativas preventivas de acuerdo a rango de edades, y nivel educativo.

Se tuvo en cuenta los resultados obtenidos en la fase de caracterización del riesgo por agroquímicos, y de acuerdo a material didáctico sugerido en los referentes (165) y (166) estudios en los cuáles se buscó métodos pedagógicos participativos para comunidades agrícolas. Para ésta tesis se diseñó el siguiente material:

6.4.1 Cartillas educativas sobre prevención de riesgos por manejo de RESPEL en la agricultura.

Se crearon cartillas didácticas virtual y física con el objetivo de generar una herramienta dinamizadora y creativa que sugiere buenas prácticas agrícolas,

enfocado en trabajar el manejo y riesgo de los residuos peligrosos de agroquímicos para agricultores, profesores y estudiantes. Las cartillas contienen información global como ficha o etiqueta, ingredientes, equipo de protección (EPP), almacenamiento, cantidad adecuada, prevención antes y después de la aplicación del producto, riesgos a exposición (Figura 49).

Link de cartilla virtual: <https://www.unicauca.edu.co/agroquimica/?q=es/node/133>

6. Equipos: Los equipos permiten potencializar las tareas que se realizan en la producción, como: Bomba manual, por tanto se requiere que este en óptimas condiciones para evitar fugas o una sobre aspersión de las áreas fumigadas aumentando la exposición tanto del trabajador como la contaminación del medio ambiente. Al momento de presentarse algún accidente con este tipo de sustancias es necesario contar con los equipos necesarios y suficientes para actuar como:

- Material absorbente para productos derramados: cal apagada, o aserrín o material industrial tipo hidrofílico
- Pala plana de plástico
- Escoba
- Estopa de algodón
- Detergente, soda cáustica o hipoclorito y agua
- Cáscaras o tambores con boca ancha y tapa
- Bolsas plásticas resistentes
- Etiquetas para identificar el tipo de residuo.

Agradecimientos: Los autores agradecen a la Vicerectoría de Investigaciones de la Universidad del Cauca, por la financiación del proyecto de investigación ID 4481 "Evaluación preliminar de riesgo ambiental y ocupacional a plaguicidas inhibidores de acetilcolinesterasa (PIC) utilizados en cultivos de papa en Gabriel López (Totoró-Cauca)" y a la comunidad de la zona de reserva campesina de Gabriel López (Totoró-Cauca).

Referencias Bibliográficas

[1]Aljendra del Pilar Díaz Gómez. «Inhibidores por sustancias químicas en Colombia 2017». Subst. Prev. Vigil. Control En Salud Pública De Vigil. Análisis Riesgo En Salud Pública.

[2] «Guía para la gestión ambiental responsable de los plaguicidas químicos de uso agrícola en Colombia»

[3]FAO. «Manual sobre el almacenamiento y el control de existencias de plaguicidas», p. 35, 1996.

[4]Ministerio de Agricultura y Ganadería. «Apeados técnicos sobre cuarenta y cinco cultivos agrícolas», 1991.

Universidad del Cauca
ISBN: 978-950-48-7418-4

Prevención de Riesgos en Salud por Uso de Insumos Químicos en Actividad Agrícola

Diana Milena Muñoz S. Biol.Mg
Edier Humberto Pérez. Ph.D.

Figura 5054. Cartilla de Prevención de Riesgos en salud por uso de insumos químicos en actividad agrícola física y virtual.



Figura 5152. Cartilla física, entregada y socializada a la comunidad agrícola en físico y virtual socializada por Whatsapp

6.4.2 Redes sociales

Se creó dos canales de youtube con podcats y videos alusivos a las buenas prácticas agrícolas, riesgos y medidas preventivas, también infografías digitales para facilitar la distribución por medios como whatsapp. Estas actividades se realizaron con el apoyo de laboratorio de innovación social 2020-**Recursos Educativos Abiertos (REA)**, los cuáles son materiales de enseñanza, aprendizaje e investigación con soporte digital y gratuito que se publican con una licencia abierta (*Creative Commons*) para ser usados, adaptados y redistribuidos por otros sin ninguna restricción o con restricciones limitadas. Para Educación 3,0 (2017) los **REA** se consideran de gran importancia e interés en el futuro de la enseñanza y la educación, tanto de entornos escolares de los niveles primario y medio como universitarios. También se encuentran en el canal de youtube del semillero de investigación en Gestión Ambiental SIGAM de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca (Figura 51).

A) Link canal de youtube **Recursos Educativos Abiertos (REA)**:

<https://www.youtube.com/channel/UCrxds5JQRORdOriAkxp9ZfA>

The screenshot shows the YouTube channel page for 'Residuos peligrosos agropecuarios'. The channel has 2 subscribers and is marked as 'SUSCRITO'. The page displays three video thumbnails:

- Prácticas Agrícolas**: 1:15 duration, 30 views, posted a year ago.
- LOS VIGILANTES. Episodio 1: Residuos Peligrosos**: 1:54 duration, 40 views, posted a year ago.
- Uso responsable de los recursos naturales**: 0:51 duration, 78 views, posted a year ago, with subtitles.

B) Link canal de youtube **Semillero de Investigación en Gestión Ambiental SIGAM**:

<https://www.youtube.com/channel/UCnEkLJGpop9I1Ct290e-EOW>

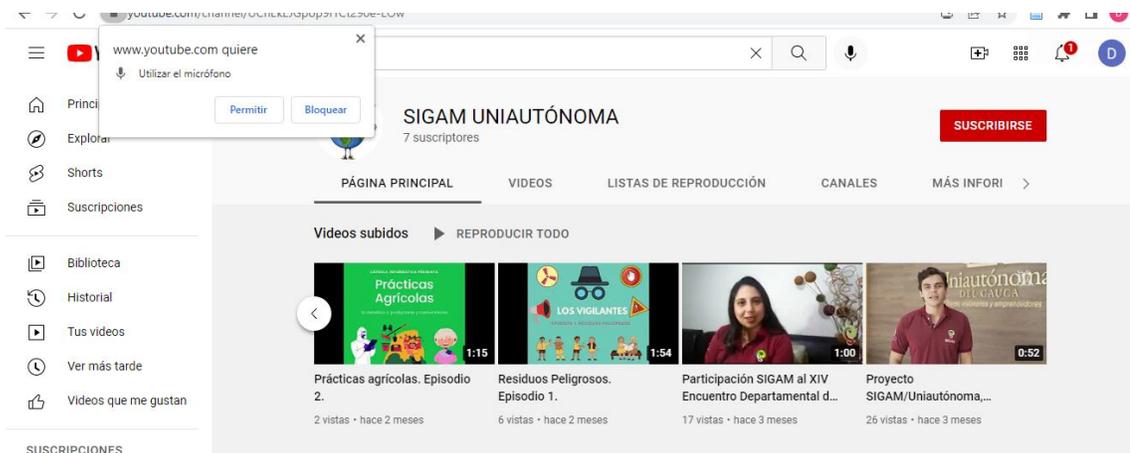


Figura 5253. Recursos Educativos de aprendizaje (REA) . A) REA 1 Canal de Youtube 1 (Residuos peligrosos Agropecuarios) y B) Canal de Youtube 2 (Semillero de investigación Gestión Ambiental).

Desde el enfoque de la innovación estos materiales buscan contribuir a la ciencia, la tecnología y consecuentemente el desarrollo sostenible, fundamentados en la experimentación y la innovación educativa en el Marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y los cinco ámbitos de acción de la UNESCO, que forma parte del equipo de tareas interinstitucionales de las Naciones Unidas, cuya misión es la facilitación de la tecnología, con el fin de apoyar actividades para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), mediante el reforzamiento de la cooperación Norte-Sur, Sur-Sur y triangular, a nivel regional e internacional en materia de ciencia, tecnología e innovación y la intensificación de la utilización compartida de conocimientos en condiciones determinadas de común acuerdo.

En el contexto del laboratorio de innovación se abordan los REA como respuestas a la problemática, en este caso el manejo seguro de Residuos Peligrosos en la agricultura en congruencia con los objetivos 3, Salud y bienestar; 4 Educación de calidad; 5 Igualdad de género y 11 Ciudades y comunidades sostenibles, sustentado en la experiencia y conocimiento interdisciplinar de todos los integrantes del proyecto (Figuras 52-56).

Uso de Equipo de **Protección Personal**

Protección de ojos y rostro(gafas, careta)
Se debe llevar una careta que cubra la totalidad de la frente y del rostro hasta debajo de la mandíbula para protegerse contra salpicaduras accidentales de líquidos peligrosos.

Protección respiratoria(mascarilla respiratoria)
Su función es la de impedir que se respiren sustancias agroquímicas peligrosas. Un dispositivo de filtración de la mascarilla suprime las sustancias peligrosas.

Overol
Ayuda a proporcionar una barrera básica de protección contra salpicaduras de líquidos.

Guantes protectores
Protegen las manos y en algunos casos hasta parte del brazo y antebrazo, deben ser resistentes y especiales para la actividad.

Botas
Disminuye el riesgo por riesgo de contaminación por sustancias químicas.

Síguenos en nuestro canal de YouTube

genially ESCUCHAR

Figura 5354. Infografía interactiva REA2

El enlace para poder visualizar la infografía interactiva es el siguiente:
<https://view.genial.ly/5fac30a4f8a87f0d1d81e27f/interactive-image-uso-de-equipo-de-proteccion-personal>

RESPEL AGROPECUARIO

RESIDUOS PELIGROSOS

UN DESECHO SE CARACTERIZA POR SER:

- TÓXICO
- CORROSIVO
- REACTIVO
- EXPLOSIVO
- INFECCIOSO
- INFLAMABLE
- RADIOACTIVO

AFECTAN TU SALUD Y EL AMBIENTE
No reutilices los envases
Si están a tu alcance llévalos al centro de acopio más cercano.

LAS 3RRS DEL PLANETA

1. REDUCE
2. REUTILIZA
3. RECICLA



Figura 5455. Infografía digital REA3

HABLEMOS SOBRE EL

MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

HAZ UN IMPACTO POSITIVO

¿AL AGUA?

¿TIRO MIS RESIDUOS AL AGUA? ¡NO!

El tirar los envases de residuos peligrosos al agua, al ser arrastrados por las corrientes, estos contaminan ríos, lagos, mares y nacimientos de agua de donde las personas obtienen agua para beber y uso diario.

¿A LA BASURA?

¿TIRO MIS RESIDUOS A LA BASURA? ¡NO!

El tirar sin más o abandonar los envases de residuos peligrosos, puede provocar de niños o personas adultas los resacaños poniéndose al peligro de varias enfermedades.

¿AL SUELO?

¿ENTIERRO O QUEMO MIS RESIDUOS? ¡NO!

Al enterrar los envases provoca contaminación en el suelo, haciendo la tierra infértil. Así mismo, el quemarlos contribuye al aire que respiramos, volviendo tóxico y culpable de enfermedades.

¿QUÉ HAGO CON MIS RESIDUOS?

¡ENBOLSA Y SELLA!

Después de fumigar, es importante colocar los envases dentro de bolsas y sellarlas muy bien para evitar contaminación.

ENTRA EN ACCIÓN

¿QUÉ HAGO CON LAS BOLSAS? ¡ENTREGALAS!

Las bolsas con residuos peligrosos deben ser entregadas al centro de acopio de tu comunidad, ellos se encargaran de almacenar y transportarlos a su correcta destrucción.

Este Recurso Educativo Abierto es un producto del Tercer Laboratorio de Innovación Social "REacciones Abiertas", convocado por la Cátedra UNESCO Movimiento Educativo Abierto para América Latina del Tecnológico de Monterrey, el Cuerpo Académico de Innovación y Capacitación de la Educación del Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo de la Universidad Autónoma de Baja California, la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca de Colombia, la Universidad Mariano Gálvez de Guatemala, la Facultad de Insumidables y el Instituto de la Mujer de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

¡Escanéame!

GESTIÓN SUSTENTABLE DE RESIDUOS AGROPECUARIOS



UNA GESTIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS AGRÍCOLAS EVITARÁ LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO, LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO Y EL AGUA.

Aprende cómo hacer más en:





Figura 5556. Infografía informativa con código QR

Anchor
DASHBOARD EPISODES

New Episode
Settings

Prevenir



Estrategias preventivas del manejo seguro de residuos peligrosos en una zona agrícola

By Manejo Residuos Peligrosos

Este Recurso Educativo Abierto es un producto del Tercer Laboratorio de Innovación Social "REacciones Abiertas", convocado por Cátedra UNESCO Movimiento Educativo Abierto para América Latina del Tecnológico de Monterrey, Cuerpo Académico de Tecnologías de Información y Comunicación en la Educación del Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo de la Universidad Autónoma de Baja California, Corporación Universitaria Autónoma del Cauca de Colombia, Universidad Mariano Gálvez de Guatemala, Facultad de Insumidables y el Instituto de la Mujer de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Message

Prevenir



Calzado adecuado para protegerte

Estrategias preventivas del manejo seguro de residuos peligrosos en una zona agrícola • 16

share

Figura 5657. Podcast, REA 6

Los enlace para poder ingresar a escuchar nuestros podcasts:
<https://youtu.be/KwXmT4hFcas>
<https://www.youtube.com/channel/UCnEkLJGpop9I1Ct290e-EOW>



Figura 5758. Podcast para niños, REA 7

El enlace para poder ingresar a escuchar nuestro podcast: https://youtu.be/9DjZex-wV_8

6.4.3 Capacitaciones

Se realizaron talleres relacionados con el tema, impulsando no solo a resolver las actividades suministradas sino también a resolver la realidad del riesgo que están viviendo. Las capacitaciones se orientaron a la comunidad en general (líderes comunitarios, docentes, estudiantes y familias) relacionados con los riesgos químicos y laborales en actividad agrícola, se enfocaron de acuerdo a la edad. En relación a las actividades con niños (4-10 años), se generaron actividades lúdicas de pintura y juegos alusivos al tema central; con los docentes y padres de familia se realizaron talleres participativos acerca de la percepción del riesgo por agroquímicos en su entorno, buenas prácticas agrícolas, y prevención de los riesgos laborales. Se espera con el tiempo implementar las TIC dentro de su quehacer pedagógico y laboral para que sirva de apoyo y claridad en el momento del desarrollo del tema.

De ésta manera el conocimiento académico puede constituirse en un ejercicio transdisciplinar al impactar en la cotidianidad agricultores, docentes y estudiantes.



Figura 5859. Capacitaciones comunitarias, tema: Prevención de riesgos ambientales y de salud por uso de agroquímicos.

6.4.4 Radio comunitaria

Frente a la situación de la pandemia el rescate de medios de comunicación tradicional es esencial para la transmisión de información, como estrategia de educación, y prevención en zonas rurales. Se organizaron podcast de emisión semanal, dónde se brinda información por parte de la academia, orientada a la prevención en diferentes subtemas sobre el manejo seguro de residuos peligrosos de actividad agrícola en la zona de estudio (156). Se brinda criterios de protección ambiental y de salud, enfocados al nivel que se deba priorizar de acuerdo al diagnóstico que se realice sobre riesgo ecológico. Con la información transmitida en la radio comunitaria “Malvazá stereo” a cargo del líder comunitario y locutor William Chantré, con el fin de favorecer a la comunidad de Gabriel López (Totoró-Cauca) frente a los riesgos por residuos peligrosos y la manera de mitigarlos y prevenirlos para aportar en la mejora de la calidad de vida de ésta comunidad expuesta (Figura 58).



Figura ~~5966~~ 5966. Emisión desde la emisora comunitaria Malvazá estereo

CONCLUSIONES

Se caracterizaron los factores sociodemográficos y culturales asociados a los riesgos ambientales y de salud ocupacional en los agricultores por el uso de agroquímicos. En relación con esta variable edad, es importante generar estrategias preventivas desde la primera infancia, dado que se reflejó que 4% de la población menores de 10 años inicia con las actividades agrícolas acompañando en sus tiempos libres a sus padres. Un 34% para personas de 31 a 40 años, corresponden a la mayoría de los agricultores que realizan actividades de control de plagas por medio de la mezcla de agroquímicos y fumigación. Debido a su experiencia y conocimiento, las mujeres en este rango de edad realizan otras actividades relacionadas con la selección y desinfección de la semilla para el cultivo de papa. Es en ésta edad donde hay que enfatizar en el uso de elementos de protección personal, y donde las estrategias mediante las TIC juegan un papel importante en la prevención de riesgos ocupacionales. La mayoría de las mujeres se encargan de realizar labores como la cosecha y empaque de las papas para ser entregadas. De acuerdo a estos resultados surge como estrategia el empoderamiento de la mujer rural en el sector agrícola mediante el potenciamiento de emprendimientos relacionados en el tema seguridad alimentaria y nutricional desde el emprendimiento.

Como peligros ambientales/ocupacionales a plaguicidas en los cultivos de papa en las cuatro veredas de reserva campesina del corregimiento de Gabriel López (Totoró-Cauca), se determinó la disposición de residuos sólidos y líquidos, la fuente de almacenamiento, y tareas como eliminación de hierba, desinfección de plantas, aplicación de plaguicida en el cultivo, como las actividades que requieren de mayor control y/o monitoreo.

En relación a la caracterización de los compuestos químicos utilizados en la zona de estudio, el grupo químico más frecuente fue carbamatos con un 30,5%, seguido de Organofosforados con un 20,5%, organoclorados con un 20% y fertilizantes, abonos, aditivos de crecimiento N, P, K con un 29%, los carbamatos y organofosforados no son persistentes en el ambiente, pero son considerados altamente tóxicos, en humanos se absorben por vía oral, piel y pulmones. Los organoclorados con toxicidad aguda, causan intoxicaciones. De acuerdo a la categoría toxicológica se categorizan: 43% III Ligeramente peligroso, 30% II Moderadamente peligroso, 22% IV Normalmente no ofrece peligro y 5% I Altamente peligroso, las categorías más frecuentes se encuentra dentro de un rango aceptable para la agricultura debido a que no genera daños severos en el ambiente, sin embargo, se pudo evidenciar que los agricultores emplean dosis de 2 o más agroquímicos que no son compatibles. Es importante establecer medidas preventivas de buen almacenamiento de estos compuestos químicos y el uso de elementos de protección personal como un ejercicio fundamental.

De acuerdo a la valoración del nivel del riesgo mediante los modelos del cociente de riesgo, GUS (59 % no lixivia), IRR (muy bajo 57 %) y la guía matricial de riesgos ambientales (34 % muy tóxicas), resultó que el mayor riesgo por uso de plaguicidas que se puede producir en las zonas de estudio es el riesgo en sistemas acuáticos, debido a que la mayoría de estas sustancias presentan características bioacumulables, alta toxicidad, volatilidad y largos tiempos de vida media. También se determinó que existe un bajo porcentaje de agroquímicos que producen un riesgo en el suelo, en aguas subterráneas y de acumulación en las plantas. El uso excesivo de plaguicidas y la implementación de cultivos de papa en zonas protegidas, conlleva a la modificación y contaminación de dichos ecosistemas.

El nivel de Riesgo ocupacional se marca I y II en las tareas de producción (Deshierba, control con agroquímico), lo cual implica un nivel de toxicidad alto, con repercusión como riesgo en la salud de quienes están expuestos a estas labores, por lo tanto, calificó como no es Aceptable y se deben priorizar medidas preventivas en el individuo y a nivel del entorno ocupacional. La mayoría de procesos se encuentran en el calificativo de nivel de riesgo II no aceptable o aceptable con control específico que requiere de medidas de intervención urgentes para que la magnitud del problema no sea mayor y traiga repercusiones irreversibles a los mineros y a las familias que están expuestas a esta actividad. Se pudo verificar que los procesos de control con agroquímico conllevan un riesgo químico muy alto y biomecánico alto, dado que los porcentajes arrojados por el programa ponen en evidencia la gravedad del desarrollo de esta actividad.

Con este proyecto se pudo evidenciar toda la problemática de seguridad y salud ocupacional ocasionada al ejercer la actividad agrícola en el corregimiento de Gabriel López (Totoró- Cauca), la ausencia de elementos de protección personal (EPP) y el incumplimiento de normas y controles legales está directamente ligado a la peligrosidad de las actividades, ya que los calificativos expresados en la evaluación de la GTC 45 del 2012 son correspondientes a una situación no aceptable, que por ende se deben adoptar correcciones urgentes.

Se formularon medidas de control las cuales se socializaron mediante medios virtuales y cartilla educativa, ayudando a generar alternativas como la implementación de abonos orgánicos, biofertilizantes, bio fungicidas, bio plaguicidas, buen manejo y disposición de residuos y el uso adecuado de los elementos de protección personal (EPP), esto con el fin de crear un desarrollo sostenible dentro de la comunidad.

Se socializó los resultados de la estimación de riesgo por plaguicidas en los cultivos de papa, dando a conocer a la comunidad la probabilidad del riesgo que existe por el uso excesivo de sustancias tóxicas dentro de un cultivo y por la ampliación de cultivos en zonas protegidas, lo que hace que los ecosistemas se modifiquen y las especies migren hacia otros lugares, provocando un daño ambiental.

Finalmente se Generó una estrategia con enfoque ecosalud para la evaluación integral de los riesgos en la salud por uso de agroquímicos en comunidades expuestas ocupacionalmente. En la cual el trabajo intersectorial ha reflejado un cambio hacia la motivación de continuar con actividades preventivas hacia la evaluación de riesgos ocupacionales, mediante la estrategia Entornos Saludables, se han generado mecanismos de educación hacia la prevención desde varios niveles educativos, con uso de las TIC, para contribuir a la seguridad humana, el desarrollo humano sustentable y la equidad en salud, mediante acciones que influyan sobre los determinantes de la salud, esquemas operativos participativos organizados alrededor de entornos específicos, y bajo enfoques que privilegian a la familia y la comunidad.

RECOMENDACIONES

Uno de los detonantes de la situación problema de este proyecto es la falta de conocimiento sobre los riesgos en salud y ambiente asociados a la actividad agrícola, es por eso que es necesario implementar un sistema de seguridad y salud ocupacional que abarque una serie de actividades que ayuden a minimizar los impactos como por ejemplo la implementación de un programa de capacitación de los riesgos asociados a esta actividad, inducción en el manejo de cargas, higiene postural, pausas activas, mejorar la señalización de los riesgos, incentivar al uso de los elementos de protección personal.

Sensibilizar a la comunidad a través de campañas que muestren los beneficios de la utilización de elementos de protección personal y construir centros de acopio para los residuos peligrosos generados de ésta labor, generación de incentivos por disposición adecuada de residuos de empaques de agroquímicos. Utilizar elementos de protección personal para realizar la labor de disposición de Respel.

El análisis en recurso hídrico y fuentes de abastecimiento para la comunidad, son necesarias para garantizar un acceso al agua de consumo y seguridad hídrica para esta zona de estudio. La aplicación de biomarcadores de exposición, susceptibilidad y/o efecto en la comunidad ocupacionalmente expuesta, son evaluaciones en el individuo que complementarían muy bien las evaluaciones ocupacionales, para la generación de una política pública orientada a la prevención.

Finalmente es pertinente que las entidades como CRC, Secretaria De Salud, Instituto Nacional De Salud, organismos de seguridad y salud en el trabajo realicen controles más constantes sobre los requisitos legales que amparan el bienestar del trabajador, debido a que en la localidad de Gabriel López (Totoró-Cauca) se viene ejecutando la práctica agrícola de manera incorrecta, por lo que es necesario que estas entidades tomen medidas de contingencia y más aún preventivas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Carrillo Barranco MJ, Jiménez Guzmán AC. Evaluación ambientales por el uso y manejo de productos agroquímicos. 2020 [citado 7 de abril de 2022]; Disponible en: <https://hdl.handle.net/11323/7746>
2. Bohórquez S, Alejandro N. Evaluación de riesgo ambiental de plaguicidas en agroecosistemas de tomate bajo invernadero y libre exposición de Colombia. 2019 [citado 7 de abril de 2022]; Disponible en: <https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/handle/20.500.12010/7835>
3. Jiménez-Quintero CA, Pantoja-Estrada A, Leonel HF. Riesgos en la salud de agricultores por uso y manejo de plaguicidas, microcuenca «La Pila». Univ Salud. diciembre de 2016;18(3):417-31.
4. Venegas CEV, Cortés SGL, Baltazar RG. Agroquímicos y afectaciones a la salud de trabajadores agrícolas: Una revisión sistemática: Una Revisión Sistemática. Rev Colomb Salud Ocupacional. 1 de marzo de 2015;5(1):35-7.
5. Schütz G, Hacon S, Silva H, Moreno A, Sánchez M, Nagatani K, et al. Principales marcos conceptuales aplicados para la evaluación de la salud ambiental mediante indicadores en América Latina y el Caribe. Rev Panam Salud Publica-Pan Am J Public Health - REV PANAM SALUD PUBLICA. 1 de octubre de 2008;24.
6. Ibrahim YA. Health and environmental impacts of pesticides: A responsibility principle and two novel systems for hazard classification and external cost determination. J Toxicol Health. 13 de abril de 2016;3(1):1.
7. Wirén-Lehr S. Sustainability in agriculture - An evaluation of principal goal-oriented concepts to close the gap between theory and practice. Agric Ecosyst Environ. 1 de abril de 2001;84:115-29.
8. Cotes Torres A, Cotes Torres JM. EL PROBLEMA DE LA SOSTENIBILIDAD DENTRO DE LA COMPLEJIDAD DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION AGROPECUARIOS. Rev Fac Nac Agron Medellín. diciembre de 2005;58(2):2813-25.
9. Septiembre 22 P on, 2011. Cánceres de origen ambiental y ocupacional [Internet]. Health Care Without Harm. 2013 [citado 7 de abril de 2022]. Disponible en: <https://saludsindanio.org/articulos/americalatina/canceres-de-origen-ambiental-y-ocupacional>

10. PPDB - Base de datos de propiedades de plaguicidas [Internet]. [citado 1 de junio de 2022]. Disponible en: <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/>
11. European commission. EU Pesticides Database [Internet]. [citado 12 de abril de 2022]. Disponible en: https://ec.europa.eu/food/plants/pesticides/eu-pesticides-database_es
12. Comisión Europea, web oficial [Internet]. Comisión Europea - European Commission. [citado 1 de junio de 2022]. Disponible en: https://ec.europa.eu/info/index_es
13. Guía para Evaluación de Riesgos Ambientales [Internet]. SINIA | Sistema Nacional de Información Ambiental. [citado 4 de abril de 2022]. Disponible en: <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/guia-evaluacion-riesgos-ambientales>
14. Luz Y. Guia de Evaluacion de Riesgos ambientales. Minist Ambiente – MINAM [Internet]. 2011 [citado 9 de mayo de 2022]; Disponible en: https://www.academia.edu/17383567/Guia_de_Evaluacion_de_Riesgos_ambientales
15. Varona M, Morales L, Ortíz J, Sánchez J, Cárdenas O, De la Hoz F. Panorama epidemiológico de exposición a plaguicidas inhibidores de colinesterasa en 17 departamentos del país. *Biomédica*. 1 de marzo de 1998;18:22.
16. Varona ME, Díaz SM, Briceño L, Sánchez-Infante CI, Torres CH, Palma RM, et al. Determinantes sociales de la intoxicación por plaguicidas entre cultivadores de arroz en Colombia. *Rev Salud Pública*. 2016;18:617-29.
17. García-Gutiérrez C, Rodríguez-Meza GD. PROBLEMÁTICA Y RIESGO AMBIENTAL POR EL USO DE PLAGUICIDAS EN SINALOA. *Ra Ximhai* [Internet]. 8 de enero de 2016 [citado 4 de abril de 2022];8(3). Disponible en: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rxm/article/view/53787>
18. Ferro M, Fernanda C. Impacto ambiental de la aplicación de plaguicidas en siete modelos socio-productivos hortícolas del Cinturón Verde de Mendoza [Internet]. Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ciencias Agrarias; 2017 [citado 12 de abril de 2022]. Disponible en: <https://bdigital.uncu.edu.ar/9752>
19. Ramírez Moreno LA. Exposición agroquímicos en trabajadores de un cultivo de flores de la Sabana de Bogotá. 2018 [citado 12 de abril de 2022]; Disponible en: <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/930>
20. Plaguicidas: efectos dañinos en el medio ambiente y la salud [Internet]. Tiempo.com | Meteored. 2020 [citado 12 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.tiempo.com/noticias/actualidad/plaguicidas-medio-ambiente-y-salud.html>

21. Polanco ER, Fuquene PAB, Amaya JS, Alferes EBP. Caracterización y tipificación de los sistemas de producción de Gulupa (*Passiflora edulis f. edulis Sims*) en las regiones Norte y Centro - Occidente de Tolima. *RIAA*. 2022;13(1):11.
22. Schaaf AA. Valoración de impacto ambiental por uso de pesticidas en la región agrícola del centro de la provincia de Santa Fe, Argentina. *Rev Mex Cienc Agríc*. 2016;7(6):1237-47.
23. Rodríguez BE, Rodríguez MM. Agroquímicos y riesgo para la salud y ambiente: Problemática en la vereda El Valle, municipio de Junín, Cundinamarca. *Biociencias*. 2019;3(1):1-21.
24. Molina-Guzmán LP, Ríos-Osorio LA. Occupational health and safety in agriculture. A systematic review. *Rev Fac Med*. 1 de octubre de 2020;68(4):625-38.
25. Vázquez-Valencia RA, García-Almada RM. Indicadores PER y FPEIR para el análisis de la sustentabilidad en el municipio de Cihuatlán, Jalisco, México. *Nóesis Rev Cienc Soc Humanidades*. 2018;27:1-26.
26. Lebel J. Health : an ecosystem approach; the issue, case studies, lessons and recommendations [Internet]. IDRC, Ottawa, ON, CA; 2003 [citado 1 de junio de 2022]. Disponible en: <https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/handle/10625/30918>
27. Martín-Olmedo P, Carroquino MJ, Ordóñez-Iriarte JM, Moya J. La Evaluación de Riesgos en Salud. Guía metodológica. 2016.
28. Breilh J. La determinación social de la salud como herramienta de transformación hacia una nueva salud pública (salud colectiva). *Rev Fac Nac Salud Pública*. diciembre de 2013;31:13-27.
29. Cleves-Leguizamo JA, Toro-Calderón J, Martínez-Bernal LF, León-Sicard T. La Estructura Agroecológica Principal (EAP): novedosa herramienta para planeación del uso de la tierra en agroecosistemas. *Rev Colomb Cienc Hortícolas*. diciembre de 2017;11(2):441-9.
30. García-Gutiérrez C, Rodríguez-Meza GD. PROBLEMÁTICA Y RIESGO AMBIENTAL POR EL USO DE PLAGUICIDAS EN SINALOA. *Ra Ximhai* [Internet]. 8 de enero de 2016 [citado 1 de junio de 2022];8(3). Disponible en: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rxm/article/view/53787>
31. Faillaci SM, Bastías-Montes JM, Nassetta MM, Mangeaud A. Ocurrencia y distribución de residuos de plaguicidas en vegetales de hoja en el Cinturón Verde de Córdoba. *Agro Sur*. 29 de diciembre de 2017;45(3):3-10.

32. Kabir ER, Rahman MS, Rahman I. A review on endocrine disruptors and their possible impacts on human health. *Environ Toxicol Pharmacol*. julio de 2015;40(1):241-58.
33. García-Ubaque CA, García-Ubaque JC, Vaca-Bohórquez ML. Valoración económica en salud y medio ambiente del control de contaminantes orgánicos persistentes en Colombia. *Rev Salud Pública*. noviembre de 2015;17(6):951-60.
34. Díaz SM, Sánchez F, Varona M, Eljach V, Muñoz G MN. Niveles de colinesterasa en cultivadores de papa expuestos ocupacionalmente a plaguicidas, Totoró, Cauca. *Rev Univ Ind Santander Salud*. marzo de 2017;49(1):85-92.
35. PortalSivigila2019 Estadísticas de Vigilancia Rutinaria [Internet]. [citado 21 de abril de 2022]. Disponible en: <http://portalsivigila.ins.gov.co/Paginas/Vigilancia-Rutinaria.aspx>
36. Acosta Quintero AD, Peñaloza Blanco CA. Turismo comunitario en Chuscales, Totoró Cauca. 1 de enero de 2019 [citado 22 de abril de 2022]; Disponible en: http://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/handle/10906/84687
37. Conpes 3550 de 2008 Lineamientos para la formulación de la Política [Internet]. [citado 1 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.sanidadfuerzasmilitares.mil.co/transparencia-acceso-informacion-publica/4-normatividad/4-6-normograma-digsa/subdireccion-salud-digsa/grupo-gestion-del-riesgo-salud-progreri/normas-externas-aplicadas-al-regimen-1/conpes-3550-2008-lineamientos-para-formulacion>
38. Luna RJR. Percepción que tienen los trabajadores rurales respecto a la seguridad y salud en el trabajo. *Rev Colomb Salud Ocupacional*. 23 de febrero de 2022;12(1):e-6090.
39. Rodríguez-Triana DR, Benavides-Piracón JA. Salud y ruralidad en Colombia: análisis desde los determinantes sociales de la salud. *Rev Fac Nac Salud Pública*. septiembre de 2016;34(3):359-71.
40. Dakubo CY. Exploring the Linkages Between Ecosystems and Human Health. En: Dakubo CY, editor. *Ecosystems and Human Health: A Critical Approach to Ecohealth Research and Practice* [Internet]. New York, NY: Springer; 2010 [citado 22 de abril de 2022]. p. 3-19. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0206-1_1
41. Rapport DJ, Costanza R, McMichael AJ. Assessing ecosystem health. *Trends Ecol Evol*. 1 de octubre de 1998;13(10):397-402.

42. Harwell MA, Gentile JH, McKinney LD, Tunnell Jr JW, Dennison WC, Kelsey RH, et al. Conceptual Framework for Assessing Ecosystem Health. *Integr Environ Assess Manag*. 2019;15(4):544-64.
43. World Health Organization, Australia G of S. Declaración de Adelaida sobre la salud en todas las políticas: hacia una gobernanza compartida en pro de la salud y el bienestar [Internet]. Organización Mundial de la Salud; 2010 [citado 22 de abril de 2022]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44391>
44. Determinantes sociales de la salud - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud [Internet]. [citado 2 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/determinantes-sociales-salud>
45. Trabajo S de A del, Morillons I del T y S y S en el TD de G y T 4 route des. Seguridad y salud en el trabajo (Seguridad y salud en el trabajo) [Internet]. [citado 1 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.ilo.org/safework/lang-es/index.htm>
46. Herramientas de datos de ILOSTAT para encontrar y descargar estadísticas del trabajo [Internet]. ILOSTAT. [citado 3 de junio de 2022]. Disponible en: <https://ilostat.ilo.org/es/data/>
47. La agricultura: un trabajo peligroso [Internet]. 2015 [citado 3 de junio de 2022]. Disponible en: https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/areasofwork/hazardous-work/WCMS_356566/lang-es/index.htm
48. Una mirada al mercado laboral rural colombiano y un acercamiento a los posibles efectos de la pandemia [Internet]. RIMISP | Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural. 2020 [citado 3 de junio de 2022]. Disponible en: <http://www.rimisp.org/documentos/informes/una-mirada-al-mercado-laboral-rural-colombiano-y-un-acercamiento-a-los-posibles-efectos-de-la-pandemia/>
49. Luna RJR. Percepción que tienen los trabajadores rurales respecto a la seguridad y salud en el trabajo. *Rev Colomb Salud Ocupacional*. 26 de mayo de 2022;12(1):e-6090.
50. Zayas R, Cárdenas U. Los tóxicos ambientales y su impacto en la salud de los niños. *Rev Cuba Pediatría*. 1 de junio de 2007;79.
51. Martínez-Valenzuela C, Gómez-Arroyo S. Riesgo genotóxico por exposición a plaguicidas en trabajadores agrícolas. *Rev Int Contam Ambient*. diciembre de 2007;23(4):185-200.

52. La salud en la constitución del 91 | Instituto Nacional para Ciegos [Internet]. [citado 3 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.inci.gov.co/blog/la-salud-en-la-constitucion-del-91>
53. Cárdenas, Omayda S Elizabeth, Molares, Silvia O Jaime. Estudio epidemiológico de exposición a plaguicidas organofosforados y carbamatos en siete departamentos colombianos, 1998-2001. | Biomédica. Rev Bioméd [Internet]. 2005 [citado 22 de abril de 2022]; Disponible en: <https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/1339>
54. Avello CC. EXPOSICIÓN OCUPACIONAL A PLAGUICIDAS EN CULTIVADORES DE TOMATE EN ÁREAS RURALES DE LA PROVINCIA ALTO RICAURTE DEPARTAMENTO DE BOYACÁ. Gest Segur Salud En El Trab. 2019;1(1):24-30.
55. Sonia D, Sánchez F, Varona M, Eljach V, G M. Niveles de colinesterasa en cultivadores de papa expuestos ocupacionalmente a plaguicidas, Totoró, Cauca. Rev Univ Ind Santander Salud. 24 de marzo de 2017;49:85-92.
56. Fernández A. DG, Mancipe G. LC, Fernández A. DC. INTOXICACIÓN POR ORGANOFOSFORADOS. Rev Med. junio de 2010;18(1):84-92.
57. SALVARREY A, GRISTO P. Guía para la identificación y evaluación preliminar de sitios potencialmente contaminados. MVOTMA. DINAMA; 2005. 27 p.
58. LMR de plaguicidas | CODEXALIMENTARIUS FAO-WHO [Internet]. [citado 3 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/pestres/es/>
59. Ministerio de Salud y Protección Social [Internet]. [citado 3 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/paginas/default.aspx>
60. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, editor. Guías ambientales para el subsector de plaguicidas: almacenamiento, transporte, aplicación aérea y terrestre, manejo de envases y residuos. Bogotá, D.C: El Ministerio, ANDI; 2003. 103 p.
61. J.o BR, P.e CN. Aplicacion de insumos agricolas: manual tecnico. [Internet]. 1996 [citado 3 de junio de 2022]. Disponible en: https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Aplicacion+de+insumos+agricolas%3A+manual+tecnico.&author=Brinez+Ramirez+J.O.&publication_year=1996
62. Ley 822 de 2003 -Legislacion Colombiana Lexbase [Internet]. [citado 3 de junio de 2022]. Disponible en: <http://www.lexbase.co/lexdocs/indice/2003/l0822de2003>

63. Caja de herramientas para el control internacional de sustancias químicas [Internet]. [citado 3 de junio de 2022]. Disponible en: https://www.ilo.org/legacy/english/protection/safework/ctrl_banding/toolkit/icct/
64. Stratégies de diagnostic de l'exposition des travailleurs aux substances chimiques [Internet]. [citado 3 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.irsst.qc.ca/publications-et-outils/publication-irsst/i/100560/n/strategies-diagnostic-exposition-travailleurs-aux-substances-chimiques-r-665>
65. GTC 45 y el nivel de riesgo en la evaluación de peligros [Internet]. SafetYA®. 2019 [citado 12 de abril de 2022]. Disponible en: <https://safetya.co/gtc-45-y-el-nivel-de-riesgo/>
66. Sánchez-Bayo F, Tennekes HA. Environmental Risk Assessment of Agrochemicals — A Critical Appraisal of Current Approaches [Internet]. Toxicity and Hazard of Agrochemicals. IntechOpen; 2015 [citado 5 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.intechopen.com/chapters/48545>
67. R MLM, M FMR, T NM, G PAM. Impacto del manejo de agroquímicos, parte alta de la microcuenca Chorro Hondo, Marinilla, 2011. Rev Fac Nac Salud Pública. 7 de mayo de 2014;32(2):26-35.
68. Cubides Hernández ADP, Montaña Martínez CP. Evaluación del impacto ambiental generado por los residuos peligrosos en el sector agrícola en la vereda de Chámeza, municipio de Nobsa, Boyacá. 24 de octubre de 2017 [citado 5 de abril de 2022]; Disponible en: <http://repository.unad.edu.co/handle/10596/13838>
69. M FLA, Suarez IT. Riesgo Ambiental por el uso de Agroquímicos. INVENTUM. 5 de julio de 2010;5(9):32-41.
70. Guaitero Díaz LB. Propuesta metodológica para la evaluación de riesgo ambiental causado por el uso de plaguicidas en sistemas hortofrutícolas de la Sabana de Bogotá. 2010 [citado 4 de abril de 2022]; Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/6735>
71. Galarza Rodríguez H, Bocanegra LV. Propuesta metodológica para el análisis de riesgo ambiental (ARA) en el subsector productivo de leche hasta la etapa de ordeño aplicada a un estudio de caso en el municipio de Sotaquirá - Boyacá. Ing Ambient Sanit [Internet]. 1 de enero de 2008; Disponible en: https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/598
72. [guia_riesgos_ambientales.pdf](#).

73. Marroquín Díaz KT. Diagnóstico del manejo de agroquímicos en el hogar y el papel de la mujer en el contexto del uso seguro en las Aldeas: El Sitán, Camán, La Canoa y Pautit, en Patzicía, Chimaltenango, Guatemala, C.A. [Internet] [other]. Universidad de San Carlos de Guatemala; 2011 [citado 5 de abril de 2022]. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/6743/>
74. Datos y tendencias del Monitoreo de Territorios afectados por Cultivos Ilícitos en Colombia (2020) [Internet]. [citado 12 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.unodc.org/colombia/es/datos-y-tendencias-del-monitoreo-de-territorios-afectados-por-cultivos-ilicitos-en-colombia-2020.html>
75. Sánchez-Bayo F, Tennekes HA. Environmental Risk Assessment of Agrochemicals — A Critical Appraisal of Current Approaches [Internet]. Toxicity and Hazard of Agrochemicals. IntechOpen; 2015 [citado 5 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.intechopen.com/chapters/48545>
76. Morales Ovalles Y, Miranda de Contreras L, Di Bernardo Navas ML. Neurotoxicidad de los plaguicidas como agentes disruptores endocrinos: Una revisión. Rev Inst Nac Hig Rafael Rangel. diciembre de 2014;45(2):96-119.
77. Montoro Y, Moreno R, Gomero L, Reyes M. Características de uso de plaguicidas químicos y riesgos para la salud en agricultores de la sierra central del Perú. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2009;466-72.
78. Li Z, Jennings A. Worldwide Regulations of Standard Values of Pesticides for Human Health Risk Control: A Review. Int J Environ Res Public Health. julio de 2017;14(7):826.
79. Díaz SM, Sánchez F, Varona M, Eljach V, Muñoz G MN, Díaz SM, et al. Niveles de colinesterasa en cultivadores de papa expuestos ocupacionalmente a plaguicidas, Totoró, Cauca. Rev Univ Ind Santander Salud. marzo de 2017;49(1):85-92.
80. del Puerto Rodríguez AM, Suárez Tamayo S, Palacio Estrada DE. Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. Rev Cuba Hig Epidemiol. 2014;372-87.
81. del Puerto Rodríguez AM, Suárez Tamayo S, Palacio Estrada DE. Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. Rev Cuba Hig Epidemiol. diciembre de 2014;52(3):372-87.
82. Demi SM, Sicchia SR. Prácticas de uso de agroquímicos y desafíos para la salud de los pequeños agricultores en Ghana. Environ Health Insights. 1 de enero de 2021;15:11786302211043032.

83. Matabanchoy-Salazar JM, Díaz-Bambula F, Matabanchoy-Salazar JM, Díaz-Bambula F. Riesgos laborales en trabajadores latinoamericanos del sector agrícola: Una revisión sistemática. Univ Salud. diciembre de 2021;23(3):337-50.
84. García-Gutiérrez C, Rodríguez-Meza GD. Problemática y riesgo ambiental por el uso de plaguicidas en Sinaloa. Ra Ximhai. 31 de diciembre de 2012;1-10.
85. Moreno LAR. EXPOSICIÓN A AGROQUÍMICOS EN TRABAJADORES DE UN CULTIVO DE FLORES DE LA SABANA DE BOGOTÁ. :106.
86. Sal&Roca. Así afectan los plaguicidas al medio ambiente y sus consecuencias sobre el agua [Internet]. Sal&Roca. [citado 31 de julio de 2019]. Disponible en: <https://www.salyroca.es/articulo/lyfestyle/asi-afectan-plaguicidas-medio-ambiente-consecuencias-agua/20180322130257004599.html>
87. Bolívar JDR. de gulupa (*Passiflora edulis* sim) en dos sistemas de producción: tecnificado y convencional. :62.
88. Impacto ambiental de la aplicación de plaguicidas en siete, modelos socio-produCarolina Mansilla Ferro. Impacto ambiental de la aplicación de plaguicidas en siete modelos socio-productivos hortícolas del Cinturón Verde de Mendoza. Tesis de grado; 2017.
89. Schaaf AA. Valoración de impacto ambiental por uso de pesticidas en la región agrícola del centro de la provincia de Santa Fe, Argentina* Environmental impact assessment by pesticide use in the agricultural region from central province of Santa Fe, Argentina. :11.
90. informe_agroquimicos_comprimido.pdf [Internet]. [citado 30 de julio de 2019]. Disponible en: https://www.agro.unlp.edu.ar/sites/default/files/paginas/informe_agroquimicos_comprimido.pdf
91. OMS | Plaguicidas altamente peligrosos [Internet]. WHO. [citado 31 de julio de 2019]. Disponible en: http://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/pesticides/es/
92. Schütz G, Hacon S, Silva H, Moreno Sánchez AR, Nagatani K. Principales marcos conceptuales aplicados para la evaluación de la salud ambiental mediante indicadores en América Latina y el Caribe. Rev Panam Salud Pública. octubre de 2008;24:276-85.
93. ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. OECD ENVIRONMENTAL PERFORMANCE REVIEWS A PRACTICAL INTRODUCTION. 1997.

94. Vázquez-Valencia RA, García-Almada RM. Indicadores PER y FPEIR para el análisis de la sustentabilidad en el municipio de Cihuatlán, Jalisco, México. *Nóesis Rev Cienc Soc Humanidades*. 27:1-26.
95. Corvalán C, Kjellström T. Health and environment analysis for decision making. *World Health Stat Q Rapp Trimest Stat Sanit Mond*. 1995;48(2):71-7.
96. Alcamo J, Bennett EM, Millennium Ecosystem Assessment (Program), editores. *Ecosystems and human well-being: a framework for assessment*. Washington, DC: Island Press; 2003. 245 p.
97. Lebel J. Health : an ecosystem approach; the issue, case studies, lessons and recommendations [Internet]. IDRC, Ottawa, ON, CA; 2003 [citado 31 de julio de 2019]. Disponible en: <https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/handle/10625/30918>
98. US EPA O. Guidelines for Ecological Risk Assessment [Internet]. US EPA. 2014 [citado 31 de julio de 2019]. Disponible en: <https://www.epa.gov/risk/guidelines-ecological-risk-assessment>
99. Frumkin H. Protocol for Assessing Community Excellence in Environmental Health (PACE EH). :92.
100. Rosales K. Ecosalud: Un Enfoque Multi Sapiencial que trasciende Fronteras. *Comunidad Salud*. diciembre de 2014;12(2):20-7.
101. Charron, Dominique F. *La Investigación de Ecosalud en la práctica: aplicaciones innovadoras de un enfoque ecosistémico para la salud*. 1. ed. Madrid, España: Plaza y Valdés; 2014.
102. Pérez ZP. Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta. *Rev Electrónica Educ*. 2011;XV(1):15-29.
103. Otzen T, Manterola C. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *Int J Morphol*. marzo de 2017;35(1):227-32.
104. INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA CON AGRICULTORES: UNA OPCIÓN DE ORGANIZACIÓN SOCIAL CAMPESINA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE PROCESOS AGROECOLÓGICOS [Internet]. [citado 3 de junio de 2022]. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1909-24742009000200010&script=sci_abstract&tlng=es
105. Seguridad y salud en la agricultura (OIT).pdf.

106. GTC 45, la guía para la identificación de peligros y valoración de riesgos [Internet]. [citado 3 de junio de 2022]. Disponible en: <https://safetia.co/gtc-45-guia-identificacion-peligros/>
107. Colombia, Ministerio de la Protección Social. Guía de atención integral de salud ocupacional basada en la evidencia para trabajadores expuestos a plaguicidas inhibidores de la colinesterasa (Organofosforados y carbamatos) (Gatiso-Pic). v. 2. Bogotá: Ministerio de la Protección Social; 2008.
108. E AMC. Investigación-acción participativa: una metodología integradora del conocimiento y la acción. Voces Silenc Rev Latinoam Educ [Internet]. 6 de julio de 2017 [citado 4 de junio de 2022]; Disponible en: <https://revistas.uniandes.edu.co/doi/abs/10.18175/vys3.1.2012.07>
109. Hernández-Sampieri, R. & Mendoza, C (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta | RUDICS [Internet]. [citado 4 de junio de 2022]. Disponible en: <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>
110. dice W. GUÍA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES [Internet]. Corporación Biológica. 2020 [citado 9 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://corporacionbiologica.info/ecologia/guia-de-evaluacion-de-riesgos-ambientales/>
111. Muñoz Solarte D, Pepinosa N. Allium test para evaluar el efecto citotóxico y genotóxico de extractos naturales en células meristemáticas de *Allium cepa*. 10 de enero de 2013;11:83-6.
112. Ghisi NC, Silva VB, Roque AA, Oliveira EC. Integrative analysis in toxicological assessment of the insecticide Malathion in *Allium cepa* L. system. Braz J Biol [Internet]. 14 de junio de 2021 [citado 26 de septiembre de 2022];83. Disponible en: <http://www.scielo.br/j/bjb/a/XZvyGcxCGhgt7thRkrHJ3Th/?lang=en>
113. Jayawardena UA, Wickramasinghe DD, Udagama PV. Cytogenotoxicity evaluation of a heavy metal mixture, detected in a polluted urban wetland: Micronucleus and comet induction in the Indian green frog (*Euphlyctis hexadactylus*) erythrocytes and the *Allium cepa* bioassay. Chemosphere. 1 de agosto de 2021;277:130278.
114. M TC, M MR, A RR. Estimación de la genotoxicidad del río Sinú mediante un bioensayo con *Allium cepa* L. en Montería, Córdoba-Colombia. BISTUA Rev Fac Cienc BASICAS. 11 de enero de 2019;16(1):174-84.
115. Carpio Y, Omar J, Riviere-Cinnamond A, Távora RS. Articulando enfoques y metodologías de investigación acción colaborativa. 2015;5.

116. Collazos JJC, Landazury RC. De la cuestión agropecuaria, las economías de enclave y los desequilibrios ecológicos en el Valle de Malvazá: un análisis económico de impacto ambiental. *Biotechnol En El Sect Agropecu Agroindustrial*. 1 de diciembre de 2008;6(2):105-18.
117. Medina Medina DC. Impacto ambiental generado por la agricultura colombiana 1970 - 2014. *Conex Agropecu JDC*. 28 de mayo de 2018;8(1):31-47.
118. En 20 años Colombia aumentó uso de plaguicidas en un 360 % [Internet]. [citado 29 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.virtualpro.co/noticias/en-20-anos-colombia-aumento-uso-de-plaguicidas-en-un-360->
119. Estupiñán LL. Papas y tierras en Boyacá: investigación etnobotánica y etnohistórica de uno de los principales productos de la alimentación colombiana. *Bol Antropol*. 15 de diciembre de 2015;30(50):170-90.
120. Chingvad CIA, Certuche NAO. ESTIMACIÓN DEL RIESGO ECOLÓGICO POR USO DE AGROQUÍMICOS EN ZONA AGRÍCOLA DEL CORREGIMIENTO DE GABRIEL LÓPEZ (TOTORÓ - CAUCA). 2021;129.
121. Devine GJ, Eza D, Ogusuku E, Furlong MJ. Uso de insecticidas: contexto y consecuencias ecológicas. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. enero de 2008;25(1):74-100.
122. Fernández A. DG, Mancipe G. LC, Fernández A. DC. INTOXICACIÓN POR ORGANOFOSFORADOS. *Rev Med*. junio de 2010;18(1):84-92.
123. Zaragoza Bastidas A. Repercusiones del uso de los organoclorados sobre el ambiente y salud pública. *Abanico Vet* [Internet]. 2016 [citado 29 de abril de 2022];6. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-61322016000100043
124. Monroy Cubides OM. Caracterización de las prácticas agrícolas asociadas con el uso y manejo de plaguicidas en cultivos de papa. Caso vereda Mata de Mora, en el páramo de Merchán, Saboya, Boyacá. 2009 [citado 29 de abril de 2022]; Disponible en: <http://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/742>
125. Ramírez Moreno LA. Exposición agroquímicos en trabajadores de un cultivo de flores de la Sabana de Bogotá. 2018 [citado 29 de abril de 2022]; Disponible en: <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/930>
126. Hernández JG, Morales JBL, Rodríguez IEM, Ochoa MIH, Madrid MLA, García AER, et al. ESTADO ACTUAL DE LA INVESTIGACIÓN SOBRE

PLAGUICIDAS EN MÉXICO. Rev Int Contam Ambient. 16 de enero de 2018;34:29-60.

127. Plaguicidas altamente peligrosos - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud [Internet]. [citado 5 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/seguridad-quimica/plaguicidas-altamente-peligrosos>
128. Las abejas son fundamentales en la cadena alimenticia. [Internet]. [citado 29 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.cientificodigital.mx/articulos/naturaleza/10/abejas-fundamentales-cadena-alimenticia>
129. List of Risk and Safety Phrases_ES-ES_0.pdf.
130. Guía para Evaluación de Riesgos Ambientales [Internet]. SINIA | Sistema Nacional de Información Ambiental. [citado 4 de junio de 2022]. Disponible en: <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/guia-evaluacion-riesgos-ambientales>
131. Díaz SM, Sánchez F, Varona M, Eljach V, Muñoz G MN, Díaz SM, et al. Niveles de colinesterasa en cultivadores de papa expuestos ocupacionalmente a plaguicidas, Totoró, Cauca. Rev Univ Ind Santander Salud. marzo de 2017;49(1):85-92.
132. Aguilar Calderon MA, Calderón Paez SE, Quiroz Montoya CA. Análisis de los impactos socioambientales del sistema productivo de papa (*solanum tuberosum* L.) en el Páramo El Tablazo, Vereda Pantano de Arce, Municipio de Subachoque. [citado 3 de mayo de 2022]; Disponible en: <http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/23061>
133. Acosta Rojas CD. Determinación de la concentración de inhibición media (CE50-120) del boro y cobalto mediante bioensayos de toxicidad acuática sobre semillas de lechuga (*Láctuca Sativa* L.). 7 de marzo de 2014 [citado 3 de mayo de 2022]; Disponible en: <http://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/10954>
134. Plaguicidas clasificación, uso, toxicología y medición.pdf.
135. Bascopé Zanabria R, Bickel U, Jacobi J. Plaguicidas químicos usados en el cultivo de soya en el Departamento de Santa Cruz, Bolivia: riesgos para la salud humana y toxicidad ambiental. Acta Nova. noviembre de 2019;9(3):386-416.
136. Banaee M, Sureda A, Mirvaghefi AR, Ahmadi K. Effects of diazinon on biochemical parameters of blood in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Pestic Biochem Physiol. 1 de enero de 2011;99(1):1-6.

137. Bohórquez NAS, Rodríguez LAA. EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL DE PLAGUICIDAS EN AGROECOSISTEMAS DE TOMATE BAJO INVERNADERO Y LIBRE EXPOSICIÓN DE COLOMBIA. 2019;30.
138. Camacho GSA, Herrera AV, Rincón DMG, Almeida Ospina JE. Efectos del glifosato sobre la salud humana. El Centauro. 1 de diciembre de 2016;8(11):71-86.
139. Guerrero HFR, Ruiz LHR. Glifosato como factor de riesgo para malformaciones congénitas: revisión bibliográfica. Rev Repert Med Cir. 27 de abril de 2021;30(2):101-8.
140. González OT, Martínez CER. El debate sobre el glifosato en Colombia: controversia científico-tecnológica y ciencia regulativa. Rev Iberoam Cienc Tecnol Soc - CTS [Internet]. 23 de marzo de 2022 [citado 10 de mayo de 2022];17(49). Disponible en: <http://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/260>
141. 44-CLORPIRIFOS.pdf.
142. Resoluciones [Internet]. [citado 10 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.anla.gov.co/normatividad/normas-ambientales/resoluciones>
143. FAO - Noticias: Los contaminantes agrícolas: una grave amenaza para el agua del planeta [Internet]. [citado 10 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.fao.org/news/story/es/item/1141818/icode/>
144. Rodas I, José J. Contaminación de los suelos agrícolas provocados por el uso de los agroquímicos en la parroquia San Joaquín. 2017;67.
145. Sánchez Martín MJ, Sánchez Camazano M. Los Plaguicidas. Adsorción y evolución en el suelo [Internet]. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (España); 1985 [citado 10 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://digital.csic.es/handle/10261/12919>
146. Sonia D, Sánchez F, Varona M, Eljach V, G M. Niveles de colinesterasa en cultivadores de papa expuestos ocupacionalmente a plaguicidas, Totoró, Cauca. Rev Univ Ind Santander Salud. 24 de marzo de 2017;49:85-92.
147. Norma Técnica Colombiana para Programas de Salud Ocupacional GTC - 34 [Internet]. Issuu. [citado 13 de febrero de 2018]. Disponible en: <https://issuu.com/monitores3/docs/niodssd>
148. Morante CG, Negrete JLM. Prácticas Agrícolas Y Riesgos A La Salud Por El Uso De Plaguicidas En Agricultores Subregión Mojana – Colombia. RIAA. 2018;9(1):3.

149. Ramírez Moreno LA. Exposición agroquímicos en trabajadores de un cultivo de flores de la Sabana de Bogotá. 2018 [citado 22 de abril de 2022]; Disponible en: <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/930>
150. Equipos de protección personal (Administración e inspección del trabajo) [Internet]. [citado 8 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.ilo.org/global/topics/labour-administration-inspection/resources-library/publications/guide-for-labour-inspectors/personal-protective-equipment/lang--es/index.htm>
151. Universidad Politécnica de Madrid [Internet]. [citado 8 de junio de 2022]. Disponible en: https://www.upm.es/Investigacion?id=45c82cc23ed5d610VgnVCM10000009c7648a____&prefmt=articulo&fmt=detail
152. Exposición a plaguicidas altamente peligrosos: un problema importante de salud pública; 2019 (Sólo en español) - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud [Internet]. [citado 29 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.paho.org/en/node/64628>
153. Instituto Nacional de Salud. Intoxicaciones por sustancias químicas, Colombia 2017. 8 de abril de 2018;
154. Muñoz Gómez FA. Dinámicas de transformación y susceptibilidad a la degradación por cambio de uso del suelo en una eco-región alto-andina (Cauca - Colombia). 2018 [citado 27 de junio de 2022]; Disponible en: <http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/1212>
155. Segurado P, Pan-American Health Organization, Paraguay, editores. Prevenimos las intoxicaciones y evitamos la contaminación por plaguicidas: manual de educación sanitaria en plaguicidas. Asunción: Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social; 2011. 126 p. (200 Paraguay Bicentenario).
156. Fortalecimiento de la Radio Comunitaria y Pública [Internet]. [citado 9 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.mincultura.gov.co/areas/comunicaciones/fortalecimientodelaradiocomunitariaypublica/Paginas/default.aspx>
157. lineamientos-entornos-nacionales-2016.pdf.
158. Doc02_Entornos_Saludables_y_Developmento_Territorial.pdf.
159. Evaluación del proceso de la Estrategia Escuelas Saludables en la zona urbana del Municipio de Cali, Colombia [Internet]. [citado 9 de junio de 2022]. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1657-95342007000400008&script=sci_abstract&lng=es

160. PDSP.pdf.
161. Campos AC, Robledo Martínez R, Arango Soler JM, Agudelo Calderón CA. Evaluación de la política pública de escuela saludable en Colombia: fase de formulación (1999-2006). 2012 [citado 9 de junio de 2022]; Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/44731>
162. Ley 1341 de 2009 - Gestor Normativo [Internet]. [citado 9 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=36913>
163. Díaz MRA. TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE HUMANIDADES. :69.
164. Oscar A. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como estrategia de enseñanza-aprendizaje en la educación por ciclos propedéuticos. :20.
165. García-Valcárcel-Muñoz-Repiso A, Basilotta-Gómez-Pablos V, López-García C. Las TIC en el aprendizaje colaborativo en el aula de Primaria y Secundaria. *Comun Rev Científica Comun Educ.* 2014;21(42):65-74.
166. Uso de smartphones y redes sociales en alumnos/as de Educación Primaria | *Revista Prisma Social* [Internet]. [citado 9 de junio de 2022]. Disponible en: <https://revistaprismasocial.es/article/view/2310>
167. Encuentro nacional de emisoras públicas territoriales [Internet]. [citado 9 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.mincultura.gov.co/areas/comunicaciones/fortalecimientodelaradiocomunitariaypublica/wncuentroradiopublicaterritorial2017/Paginas/default.aspx>

ANEXOS

Anexo 1.

1.1 Consentimiento informado

Formato de Aspectos Éticos Investigaciones en Comunidades /grupos étnicos

Título del proyecto: EVALUACION PRELIMINAR DE RIESGO AMBIENTAL Y OCUPACIONAL A PLAGUICIDAS INHIBIDORES DE ACETILCOLINESTERASA (PIC) UTILIZADOS EN CULTIVOS DE PAPA EN GABRIEL LÓPEZ (TOTORÓ – CAUCA)

Director del proyecto: EDIER HUMBERTO PEREZ

Investigador principal: DIANA MILENA MUÑOZ SOLARTE

Justificación del estudio: Es claro que los problemas del medio ambiente y su ineludible impacto en la salud de las poblaciones, ocupan actualmente la atención mundial y son grandes los esfuerzos que se están haciendo en todos los países para abordar más seriamente esta problemática. Es importante destacar que la gran mayoría de las enfermedades que afectan al hombre tienen un sustrato causal que es de carácter ambiental. [26]

La pertinencia de la investigación se enmarca dentro de uno de los problemas nacionales como es el de la toxicidad por plaguicidas y el deterioro de la calidad de vida, por ser Colombia uno de los países que masivamente utiliza plaguicidas inhibidores de acetilcolinesterasa (PIC) para uso agrícola, más aun si se le suma que en Colombia existe muy poca normatividad que se encargue de regir y controlar la problemática de riesgos por uso de los plaguicidas sobre los componentes ambientales y los instrumentos para evaluar no permiten obtener resultados claros y precisos de un escenario, por estas razones es pertinente y necesario realizar investigación en este campo. Como se evidenció en el problema que las investigaciones acerca de los riesgos ambientales y ocupacionales a PIC en cultivos de papa en el corregimiento de Gabriel López (Totoró) - Cauca son mínimas y la única información estadística encontrada es la reportada por el SIVIGILA para el caso de la salud y para la parte ambiental no existe una red nacional que reporte esta clase de datos, únicamente se cuenta con la poca información de los entes territoriales, por lo que es necesario este tipo de estudio en esta región. Además el estudio propuesto se caracteriza por la factibilidad en términos de recursos para su aplicación, la aceptabilidad por parte de los usuarios y comunidad expuesta.

Los resultados de este estudio contribuirán a fortalecer las investigaciones relacionadas con la evaluación preliminar de riesgo ambiental /ocupacional de estas sustancias, además permiten motivar a las entidades gubernamentales que vigilan y controlan el uso extensivo de los plaguicidas, la salud, el ambiente, así como los ministerios pertinentes, a una actitud reflexiva, al diseño y ejecución de programas educativos, de vigilancia epidemiológica, de monitoreo ambiental para la intervención y prevención oportuna de los riesgos de ambiente/salud.

Metodología:

1. DISEÑO EXPERIMENTAL

Para la identificación de peligros y posterior evaluación preliminar de riesgos ambientales /ocupacionales se tendrá en cuenta el diseño aleatorizado a nivel experimental, con visitas a 60 fincas en la zona rural seleccionada bajo criterios de inclusión en el estudio como:• Tamaño de la tierra/Producción (Kg/hectárea): pequeños productores (hasta 10 hectáreas), medianos productores (10-50 hectáreas) y grandes productores (50- hectáreas).Muestra representativa.Presencia de los 2 géneros (F/ M) en la campo ocupacional. Con disponibilidad

de atención y fácil acceso a la información solicitada. La frecuencia de las visitas a las fincas será de 2 días / semana, durante 8 semanas. Las variables a evaluar son de tipo nominal

2. IDENTIFICACION DE PELIGROS AMBIENTALES Y OCUPACIONALES

2.1 IDENTIFICACION PELIGROS AMBIENTALES:

La primera fase de la evaluación del riesgo ambiental acomete a la identificación de peligros ambientales, la investigación de las propiedades físico-químicas y toxicológicas de los contaminantes potencialmente presentes en el emplazamiento y de las características físicas (climáticas, geológicas, hidrogeológicas, edafológicas, etc.). Se realizará según las pautas para identificación y análisis de actividades y mediante instrumentos de recolección [27].

2.2 IDENTIFICACION DE PELIGROS OCUPACIONALES:

Para la identificación de peligros laborales en los cultivadores de fresa se tendrá en cuenta los siguientes pasos: [14]

1. Inventario de sustancias químicas: Se identificará la presencia de la totalidad de las sustancias químicas en el lugar de trabajo, en términos de características físicas y químicas, denominación, estado físico, naturaleza toxicológica [14].
2. Inventario de procesos: Se realizará un análisis de la forma de producción, disposición, uso de la sustancia con relación al proceso productivo, procesos intermedios, procesos de mantenimiento y apoyo [14].
3. Circunstancias de exposición de la fuerza laboral: Se establecerá en qué circunstancias o de qué forma se pueden exponer los trabajadores a los riesgos según la (GATISO-PIC) [14] con instrumentos de recolección de información [29]

3. EVALUACION DE RIESGO AMBIENTAL /OCUPACIONAL A PIC

3.1 EVALUACION DE RIESGO AMBIENTAL

Para esta evaluación se tendrá en cuenta la guía Evaluación de riesgos ambiental: plaguicidas en la actividad agrícola 2001 [28]. la cual propone un modelo estandarizado para la identificación, análisis y evaluación de los riesgos ambientales.

3.1.1 ANÁLISIS DE RIESGOS AMBIENTALES.

1. Se iniciará con el análisis de los resultados de la identificación de Peligros, con este marco se podrá discernir el problema central, posteriormente se trabajará con cada peligro identificado que deberá ser ingresado en el correspondiente cuadrante de la matriz de la guía [28]. el objetivo será definir la prioridad de los criterios a evaluar.
2. Se realizará las siguientes estimaciones según la guía mencionada anteriormente. [28]
 - Estimación de la probabilidad: se deberá asignar a cada uno de los escenarios una probabilidad de ocurrencia en función a los valores de la escala.
 - Estimación de la gravedad de las consecuencias: se calcula el valor de las consecuencias en cada uno de los entornos.
 - Estimación del riesgo ambiental

Con los resultados obtenidos de la probabilidad y la gravedad de las consecuencias estimadas, se podrá obtener una estimación del riesgo ambiental. Para los tres entornos considerados, (naturales, humanos y socioeconómicos) [28].

1. Para la Evaluación de riesgos ambientales

Se trabajará con la matriz de escenario de la guía mencionada [28] Con el fin de identificar aquellos riesgos que deben eliminarse.

4. Para la Caracterización del riesgo ambiental:

Con base en los tres entornos (humano, natural y socioeconómico), expresados en porcentaje, finalmente la sumatoria y media de los tres entornos, el cual es el resultado final, se concluye como Riesgo Significativo, Moderado o Leve [28].

3.2 EVALUACION DE RIESGO OCUPACIONAL

Continuación consentimiento informado

Para la evaluación cualitativa de exposición aérea ocupacional a los PIC, se tendrá en cuenta el International Chemical Control Toolkit Caja de Herramientas de Control Químico de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) cuya aplicación comprende las siguientes etapas. [23]

4. ESTABLECIMIENTOS DE LAS MEDIDAS DE CONTROL.

Las medidas de control para riesgos ambientales/ ocupacionales se sugerirán de acuerdo a los resultados obtenidos de la evaluación de riesgo ambiental/ocupacional a PIC basándose en las medidas sugeridas por la Guía sobre seguridad y salud en el uso de productos agroquímicos 1993 y la GTC 45 y Guía de atención de riesgos ambientales de Lima - Perú en las cuales se tendrá en cuenta la jerarquía de algunos puntos a priorizar

Beneficios del estudio para la comunidad:

- Se espera motivar mediante charlas educativas a la comunidad de cultivadores de papa a la reflexión y/o cambio preventivo en el manejo de sustancias químicas como son los agroquímicos.
- Aclarar dudas sobre el riesgo en el entorno ambiental por uso de Agroquímicos en el área de estudio
- Determinar el nivel de riesgo Ocupacional en el área de estudio por uso de agroquímicos
- Orientar criterios preventivos a nivel de salud ocupacional en la comunidad expuesta.

Tipo de información que se pretende recoger con el estudio:

- La información que se recogerá es de tipo cualitativo, mediante instrumentos que se aplicarán en el momento de las visitas. Esta información será tabulada y llevada a un análisis estadístico.

Riesgos asociados al estudio:

No existe riesgo en el proceso de recolección, ni tratamiento de datos

Responsabilidad de los participantes en el estudio:

- Brindar información necesaria
- Orientar al personal académico en el área de estudio
- Colaboración en logística (organización) para las reuniones con la comunidad

Formas colaborativas de investigación:

- Logística para reunión con la comunidad
- Acceso a las fincas para realizar aplicación de instrumentos de evaluación

Autonomía y corresponsabilidad de los participantes:

- Los participantes son autónomos de brindar el apoyo e información al personal académico

Compromisos en materia de divulgación, créditos y coautoría en publicaciones 2

Socialización de resultados del estudio

Se espera motivar mediante charlas educativas a la comunidad de cultivadores de papa a la reflexión y/o cambio preventivo en el manejo de sustancias químicas como son los agroquímicos.

Mediante la socialización de los resultados en eventos de carácter académico-investigativo, se espera reportar, fortalecer y motivar a la generación de propuestas y desarrollos de proyectos, encaminados a la vigilancia y control de sustancias químicas (agroquímicos) y sus efectos en el ser humano y su entorno.

Manejo de material visual y audiovisual producido en el marco del estudio:

El equipo de trabajo de la Universidad del Cauca realizará registro fotográfico y documental del proceso interés del objeto de estudio, con fines académicos, de elaboración de informes y material de divulgación social.

Continuación consentimiento informado

CARTA DE AVAL COMUNITARIO

El Franceline Sánchez en calidad de autoridad representativa de la comunidad Gabriel López una vez conocidos y comprendidos los términos que comprometen el desarrollo de la investigación EVALUACION PRELIMINAR DE RIESGO AMBIENTAL Y OCUPACIONAL A PLAGUICIDAS INHIBIDORES DE ACETILCOLINESTERASA (PIC) UTILIZADOS EN CULTIVOS DE PAPA EN GABRIEL LÓPEZ (TOTORÓ - CAUCA) a cargo de DIANA MILENA MUÑOZ S Y EDIER HUMBERTO PEREZ, hemos sido ampliamente informados sobre el objeto, los propósitos y las metodologías del estudio, conocemos las ventajas y los riesgos que implica la realización de este proyecto, y hemos establecido los compromisos por parte de la Universidad del Cauca y de la comunidad en el cumplimiento de los aspectos éticos que comprometen el acercamiento a la comunidad, la intervención de los investigadores en el contexto, la observación, las entrevistas, las grabaciones y la recolección de información que involucra la interacción con personas mayores de edad de la comunidad.

En razón de lo anterior decidimos participar en este estudio y otorgar el respectivo aval hacemos constar que hemos y autorizamos su realización así como la publicación y difusión de sus resultados con fines científicos una vez haya sido presentado el informe final a la comunidad vinculada al mismo y cumplida la colaboración establecida como parte de la metodología del estudio.

Franceline Sánchez

25742149.

Firma del representante legal

Anexo 2

2.1 Inventario sustancias químicas.

2.1.1 Agua Bonita

Producto	Ingrediente activo		Tipo de Formulación	Reg. ICA	Funcion	Tipo de producto	Categoría Toxicológica
	Nombre Comercial	Nombre y formula química					
AGUILA WP	Metiram 700 g/kg	Metiram 700 g/kg	gránulos dispensables en agua	0	Acción para el manejo preventivo de diferentes enfermedades.	Fungicida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
ALTAIR	metilaxil,óxido de cobre	MEthyl N-(2-methoacetyl)-N 2,6 -xylyl	Polvo mojable	1162	previene y cura enfermedades causadas por hongos	Fungicida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
AZIMUT	Azoxystrobin +Tebuconazole	methyl (E)-2-(2-[6-(2-cyanophenoxy)pyrimidin-4-yl]oxyphenyl)-3-methoxyacrylate	Suspensión concentrada	904	suprime el crecimiento del hongo en la superficie de la hoja tratada	Fungicida	II MODERADAMENTE PELIGROSO
AGRODYNE SC	Complejo Yodo , polipropoxi polietoxietanol 132.0 g/L, Acido Yodhídrico 15.9 g/L	Yoduro de Hidrógeno (HI)	Concentrado soluble	2418	Afublo de la vaina	Fungicida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
ANTRACOL	polietoxietanol 132.0 g/L	Polymeric zinc 1,2-propylenebis (dithiocarbamate)	Polvo mojable	304	GOTA	Fungicida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
CYMOZEB	Cymoxanil,80G	1-(2-cyano-2-methoxyiminoacetyl)-3-ethylurea. Mancozeb	Polvo mojable	29	Tiene una marcada acción antiesporulante	Fungicida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
CURAXIL	Mancozeb	Cymoxanil: 1-(2-diano-metoximinoacetyl)3 etil urea	Polvo Mojable- WP	824	Fungicida con acción preventiva y de post-infección cuando el hongo está en incubación.	Fungicida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
CIPERMETRINA 20 EC	Cipermetrina 200 g/L	(RS)-α-ciano-3-fenoxibencil (1RS, 3RS)-(1RS, 3RS)-3-(2,2-diclorovinil) - 2,2- dimetil-dipropano-carboxilato	Concentrado Emulsionable - EC	4423	Pulguilla	Insecticida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
DITHANE 45	Mancozeb 800 g/kg	Producto de coordinación del ion zinc y el etilenditio-carbamato de manganeso	Polvo mojable	695	Tizón tardío, Temprano de la Papa, manchas foliares	Fungicida	IV NORMALMENTE NO OFRECE PELIGRO
ENGROSSAR K550	fosforo asimilable	fosforo, potasio, Boro	Concentrado soluble	7430	Aplicación suelos mediante sistemas de fertilización	Fertilizante	IV NORMALMENTE NO OFRECE PELIGRO
FITORAZ	Cymoxanil 60 g/kg, Propineb 700 g/kg	Polymeric zinc 1,2-propylenebis (dithiocarbamate), 1-[E]-2-cyano-2-methoxyiminoacetyl-3-ethylurea	Polvo mojable	2101	Gota o Tizón	Fungicida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
FLUYEX	Alcohol Etílico Modificado		Concentrado Soluble - SL	10024	Pegante	Coadyudante	IV NORMALMENTE NO OFRECE PELIGRO
HAMMER 24	CIMOXANIL, MANCOZEB	cianoacetamida, Dithiocarbamate	polvo mojable	58	Fungicida preventivo y curativo	fungicida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
IMPERIO	AZOXYSTROBIN, TEBUCONAZOLE	AZOXYSTROBIN, TEBUCONAZOLE	Suspensión concentrada	4381	Control de enfermedades a hongos que afectan el follaje de cultivos	coadyudante	IV NORMALMENTE NO OFRECE PELIGRO
INFINITO	Propamocarb 625 g/L, Fluopicoxide 62.5 g/L	Propamocarb hydrochloride (C9 H20 N2 O2)	Suspensión Concentrada - SC	319	gota	Fungicida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
LORSBAN 4 EC	Clorpirifos	0, 0-diethyl-0-3, 5, 6-tricloro-2-piridil fosforofosfo	Concentrado Emulsionable - EC	1042	Gusano Tigre, Gusano Soldado, Gusano Cogollero, Mosca del Ovario, Minador, Broca de Café, Minador de la Hoja, Pulgillas, Polilla Guatemalteca.	Insecticida	II MODERADAMENTE PELIGROSO
LANNATE 40 SP	metrib	S-metil-N[[metilcarbamoyl]-oxil]-taoacetamida	Líquido soluble	2389	control de insectos	Insecticida	II MODERADAMENTE PELIGROSO
MACOZEB	Mancozeb 800 g /Kg	Producto de coordinación del ion zinc y el etilenditio-carbamato de manganeso	Polvo mojable	1712	Tizón tardío, Tizón temprano	Fungicida	IV NORMALMENTE NO OFRECE PELIGRO
MANZATE 200 WP	MANCOZEB	etilenditio-carbamato de manganeso	microgránulos suspendibles	1622	Propiedades adherentes en las plantas y alto poder fungicida de carácter preventivo.	Fungicida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
NANKIN 100	hexaconazole 50 g/l, pyraclostrobin 50 g/l	triazoles	microemulsión		interfiere en la biosíntesis	fungicida	IV NORMALMENTE NO OFRECE PELIGRO
NUMETRIN 200 EC	Cipermetrina 200 g/L	(+/-) -α- Cyano-3-fenoxibenzyl-(+/-)-Cs, Trans-3-(2,2-diclorovinil) - 2,2 -dimetildipropano-carboxilato	Concentrado emulsionante	2711	Minador de hoja	Insecticida	II MODERADAMENTE PELIGROSO
ORTHOCLIDE	Felmidia	N-(trichloromethylthio)cydohex-4-ene-1,2-dicarboximide	Polvo mojable wp	1195	Gránulos dispersables	Fungicida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
PREVALOR	FOSETYL 310 g/l	fosfónico carbamate	Concentrado Soluble	829		Fungicida	II MODERADAMENTE PELIGROSO
PROMALINA	Gibrelina A7*, Gibrelina A4*	Ácido (3S,3aR,4S,4aR,7R,9aR,12S)-12-hidroxi-3-metil-6-metileno-2-oxoperhidro-4a,7-metano-3,9b-propanoazuleno[1,2-b]luran-4-carboxílico	Líquido -L		Regulador de crecimiento	Fitoregulator	III LIGERAMENTE PELIGROSO
PILZERAZ	Prochloraz	imidazo	emulsion concentrada		Acción de penetración y sistémica localizada, resultando una doble acción curativa y erradicante además de preventiva	fungicida	II MODERADAMENTE PELIGROSO
PYRINEX	Clorpirifos 480g/ L	0, 0-diethyl-0-3, 5, 6-tricloro-2-piridil fosforofosfo	Concentrado Emulsionable - EC	1012	Broca del café, Gusano Cogollero, Pulgilla, Chinche, Hormiga Arriera	Insecticida	II MODERADAMENTE PELIGROSO
REBROTE	Nitrógeno Amoniacal 10 g/kg, Fosforo 50 g/kg, Potasio 8 g/kg	Amoníaco (NH3), Anhídrido fosfórico (P2O5), Óxido de Potasio (K2O)	Cristales Solubles	7510	Formar y restablecer raíces	Fertilizante	IV NORMALMENTE NO OFRECE PELIGRO

Producto	Ingrediente activo		Tipo de Formulación	Reg. ICA	Funcion	Tipo de producto	Categoria Toxicologica
	Nombre Comercial	Nombre y formula quimica					
RHODAX	Fosetyl-Al, Mancozeb Melanamina, Tributyl phenol polyglycol ether, Ácido cítrico monohidrat	Fosetyl-aluminium/Mancozeb 35:35% WP	Polvo mojable	1729	Fungicida protectante y sistémico	Fungicida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
VERTIMEC 1.8 EC	Abamectina (Mezcla de Avermectina B1a (min. 80%) y Avermectina B1b (max. 20%))	Avermectinas	Concentrado Emulsionante	1991	Acaricida-insecticida de origen natural, con poderosa actividad translinar, producido por el microorganismo del suelo Streptomyces avermilis	Insecticida	IIMODERADAMENTE PELIGROSO

2.1.2 Inventario sustancias químicas Tabaco

Producto	Ingrediente activo		Tipo de Formulaci3n	Reg. ICA	Funci3n	Tipo de producto	Categoría Toxicol3gica
	Nombre Comercial	Nombre y formula quimica					
ABAFED	Abamectina 18 g/L	Mezcla de 5-O-demetilavermedin B1A (I) con 5-O-demetil-25-(1-metilpropil)-25-(1-metiletil) avermectin B1b (II)	Concentrado Emulsionable - EC	4319	Control del Tos3n o Minador de hoja	Insecticida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
AZOBIN DUO	Azoxystrobin 250 g/L	Metil (E)-2-[2-[6-(2-ciano-fenoxi)pirimidin-4-iloxi]fenil]-3-metoxiacrilato	Suspensi3n concentrada	1108	Controla los pat3genos que reci3n han iniciado su proceso de infecci3n y previene contra futuras infecciones.	Fungicida	IIMODERADAMENTE PELIGROSO
AGILITY 500WP	Dimethomorph	4-[3-(4-chlorophenyl)-3-(3,4-dimethoxyphenyl)-1-oxo-2-propenyl]morpholine de formulaci3n	Polvo mojable - WP	847	Actúa sobre todas las etapas del desarrollo del hongo: penetraci3n, avance y esporulaci3n; para el control preventivo y curativo de la GOTA.	Fungicida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
ALTAIR	metalexil, oxidoluro de cobre	Methyl N-(2-methoxyethyl)-N 2,6 -xylyl	Polvo mojable	1162	previene y cura enfermedades causadas por hongos	Fungicida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
AZIMUT 320 SC	Azoxystrobin +Tebuconazole	metil (E)-2-[2-[6-(2-cyanofenoxi)pirimidin-4-yloxy]fenil]-3-metoxiacrilato	Suspensi3n concentrada	904	suprime el crecimiento del hongo en la superficie de la hoja tratada	Fungicida	IIMODERADAMENTE PELIGROSO
AGRODYNE SL	Complejo Yodo , polipropoxi polietilxietanol 132.0 g/L Acido Yodhídrico 15.9 g/L	Yoduro de Hidr3geno (HI)	Concentrado soluble	2418	Añublo de la vaina	Fungicida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
AXIOMA	Metalaxy 250 g/L	(2,6-dimetilfenil)-N-metoxi-acetil-alanine-metil-ester	Concentrado emulsionante	436	fungicida sist3mico de amplio espectro, perteneciente al grupo quimico de las fenilaminas, actúa interfiriendo numerosos procesos bioquimicos de naturaleza enzimática que se desarrollan en la c3lula del hongo.	Fungicida	IIMODERADAMENTE PELIGROSO
ABAMEX 1,8% EC	abamectina	avermectina	Concentrado emulsionante	2789	tratamientos preventivos y/o curativos para el control de ácaros e insectos	Insecticida	IIMODERADAMENTE PELIGROSO
BOREY	Imidacloprid 150 g/L	1-(6-chloro-3-pyridimethyl)-N-nitroimidazolidin-2-ylideneamine	suspensi3n concentrada	893	controla las plagas en la planta	Insecticida	II MODERADAMENTE PELIGROSO
CARRIER	ácidos carboxilicos insaturados	Carboxilicos gliceridos	Liquido soluble	1531	mejora la acci3n de los agroquimicos	Coadyudante	IV NORMALMENTE NO OFRECE PELIGRO
CURAXIL	Mancozeb	Cymoxanil 1-(2-ciano-metoximinoacetil)3 etil urea	Polvo Mojable-WP	824	Acci3n preventiva y de post-infecci3n cuando el hongo está en incubaci3n.	Fungicida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
CORNET 70 WP	Propineb 70 WP	Propineb 70 WP	Polvo mojable - WP		preventivo protectante con amplio espectro; de acci3n multisito afectando la respiraci3n celular del hongo	Fungicida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
CLOROTAC 78	Clorotalonil, tetracloroisofalonitrilo	Clorotalonil tetracloroisofalonitrilo	Liquido soluble		fungicida protectante de amplio espectro, para el control de enfermedades	Fungicida	IV NORMALMENTE NO OFRECE PELIGRO
CLORPYRIFOS	Clorpirif3s	Clorpirif3s	Concentrado Emulsionable - EC	2945	Pulgilla	Insecticida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
CUSPIDE 480 SL	GLIFOSATO 480	Ácidoisopropilamina de N-(fosfbrometil) glicina 356 g/L C3H8NO5P	Soluci3n Liquida	400	se aplica en pre-emergencia total al cultivo y a las malezas.	herbicida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
DIMETOMORPH DEL MONTE 50wp	Dimethomorph	4-[3-(4-clorofenil)-3-(3,4-dimetilfenil) acrilol] morfolina	polvo mojable	1590	protectante, curativo y antesporulante, que inhibe la formaci3n de la pared celular bloqueando el desarrollo del micelio	Fungicida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
ELTRA 48 EC	Carbosulfan 480 g/L	2,3-dihidro-2,2-dimetilbenzofuran-7-yl (dibutilamino)metilcarbamato	Concentrado emulsionante	2575	carbamato. El ingrediente activo es carbosulfan, el cual actúa por ingestión, por contacto y por acci3n sist3mica a través de las raíces de las plantas.	Insecticida	IA EXTREMADAMENTE PELIGROSO
EVIL 1,8 EC	Abamectina 18 g/L	5-O-demetilavermedina A1a+5-Odemetil-25-di(metilpropil)-25-(1-metiletil)	Concentrado emulsionante	244	un insecticida, de origen natural, producido por el microorganismo del suelo (Streptomyces avermiltis)	Insecticida	IIMODERADAMENTE PELIGROSO
ENGROSE	fosforo asimilable	fosforo, potasio,Boro	Concentrado soluble	7430	Aplicaci3n suelos mediante sistemas de fertirrigaci3n	Fertilizante	iv NORMALMENTE NO OFRECE PELIGRO
FOSETYL 80 wp	Fosetyl Aluminio,800 g/Kg aluminium tris(ethyl phosphonate)	Fosetyl Aluminio800 g/Kg aluminium tris(ethyl phosphonate)	Polvo mojable - WP	1531	fungicida sist3mico recomendado en aplicaciones preventivas sobre cultivos en crecimiento activo, para proteger el interior de la planta contra el ataque de hongos.	Fungicida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
FITORAZ wp 76	Cymoxanil 60 g/kg,Propineb 700 g/kg	Polymeric zinc 1,2-propylenebis (dithiocarbamate), 1-[(EZ)-2-ciano-2-metoximinoacetil]-3-ethylurea	Polvo mojable	2101	Gota o Tiz3n	Fungicida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
FUNGITOX 720 SC	Clorotalonil	Clorotalonil (phthalonitrilo)	suspensi3n concentrada	325	Preventivo para el control de enfermedades	Fungicida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
IMAPRID	Imidacloprid	1-(6-chloro-3-pyridimethyl)-N-nitroimidazolidin-2-ylideneamine, 35%	suspensi3n concentrada	256	control de insectos chupadores	Insecticida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
KLIP-BORO	boro	boro	Polvo soluble	514	para tejido foliar, sistema fertirriego	Fertilizante	IVNO OFRECE PELIGRO
LANNATE SC	metomil	S-metil-N[(metilcarbamil)-oxi]-toacetamida	Liquido soluble	2389	control de insectos	Insecticida	7b Altamente peligroso
LORSBAN 4EC	Clorpirif3s	0, 0-dietil-0-3, 5, 6-tricloro-2-piridil fosforatoato	Concentrado Emulsionable - EC	1042	Gusano Tigre, Gusano Soldado, Gusano Cogollero, Mosca del Ovario, Minador, Broca de Caf3, Minador de la Hoja, Pulgillas, Polilla Guatemalteca.	Insecticida	II MODERADAMENTE PELIGROSO

Producto	Ingrediente activo		Tipo de Formulación	Reg. ICA	Funcion	Tipo de producto	Categoria Toxicologica
	Nombre Comercial	Nombre y formula quimica					
MEXCLATER SC	hidrocarburos parafinicos	hidrocarburos parafinicos	Concentrada emulsionante	1677	Actúa como pegante, y ayuda la fijación del agroquímico sobre partes de la planta, evitando el lavado por las lluvias, por viento y evaporación por el sol.	Coadyudante	IIILIGERAMENTE PELIGROSO
MANZATE 200 WP	MANCOZEB	etilenbisdiflocarbamato de manganeso	suspendibles	1622	tiene propiedades adherentes en las plantas y alto poder fungicida de carácter preventivo.	Fungicida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
MAGESTIC	Acetato	Acetato = 0,S-dimetil -N-acetil fosforamidotoa	Polvo soluble	3554	acaricida sistémico	Insecticida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
MITERRA	Lambda-cihalotrina 106 g/L	2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate	Polvo soluble	1487	insecticida integrado por dos ingredientes activos, que gracias a su efecto combinado proporciona una amplia protección contra insectos masticadores y raspadores-chupadores en diferentes cultivos	Insecticida	IIILIGERAMENTE PELIGROSO
NOVA PLANT - HUMINOVA	Potasio soluble en agua,Carbono orgánico oxidable total 96,20 g/L	Potasio soluble en agua,Carbono orgánico oxidable total 96,20 g/L	concentrado soluble	7187	enmienda húmica líquida obtenida de Leonardita enriquecida con algas marinas, posee ácidos húmicos y fúlvicos que ayudan a optimizar la capacidad de asimilación de nutrientes del suelo y neutralizan las sales fitotóxicas presentes en el suelo	fertilizante	IV NORMALMENTE NO OFRECE PELIGRO
OMEX K41	Etilenglicol	Etilenglicol,1,2 dioxetano,C2H6O	Líquido soluble	4496	regula la apertura estomatal, regula la transpiración en la hoja, balancea el intercambio iónico entre las células	Fertilizante	IV NORMALMENTE NO OFRECE PELIGRO
PYRINEX 4 EC	Clorpirifos 480g/ L	0, 0-dietil-0-3, 5, 6-tricloro-2-piridil fosforato	Concentrado Emulsionable - EC	1012	Broca del café, Gusano Cogullero, Pulgilla, Chinche, Hormiga Arriera	Insecticida	IIMODERADAMENTE PELIGROSO
RAINBOW 25,8 EC	flurocloridona	flurocloridona: 3-cloro-4-(clorometil)-1-3-(triuorometil) fenil-2-pirrolidona	Concentrado Emulsionable - EC	31389	herbicida selectivo preemergente para los cultivos	Herbicida	IIMODERADAMENTE PELIGROSO
REBROTE	Acido indol Butírico, Alta Nafalen	Nitrógeno amoniacal,Fosforo asimilable,Potasio Soluble en agua	Polvo soluble	7510	restablecer raíces en sus cultivos	Fertilizante	IV NORMALMENTE NO OFRECE PELIGRO
SILEX 75WG	Clorpirifos	0,0-dietil 0-3,5,6-tricloro-2-piridil fosforato	granulos	476	Inhibe y se originan disturbios en el sistema nervioso de los insectos ocasionando la muerte de los mismos.	Insecticida	IIII LIGERAMENTE PELIGROSO
TRYON 72 WP	Mancozeb 640 g/Kg + Metalaxil 80 g/Kg	Mancozeb, Complejo polimérico de etilen-bisdiflocarbamato manganeso con sales de zinc	polvo mojable	377	fungicida de acción preventiva y sistémica debido a su composición; ya que es una combinación de dos ingredientes activos (Metalaxil) de alta actividad sistémica y (Mancozeb) de gran acción protectante.	Fungicida	IIMODERADAMENTE PELIGROSO
TEPROSYN NP+ZN	Pentóxido de fosforo,nitrogeno	nitrogeno ,zinc fosforo	Suspensión concentrada	9256	diseñado específicamente para el tratamiento de semillas, para asegurarse que el cultivo comienza de la mejor manera posible	Fertilizante	IV NORMALMENTE NO OFRECE PELIGRO
TAIREL WP	Mancozeb,Benalaxyl ,Hexametilentetramina	Mancozeb,Benalaxyl ,Hexametilentetramina	Polvo mojable	3692	Es un fungicida sistémico con acción preventiva (Mancozeb) y curativa (Benalaxil) de post-infección bloqueando	Fungicida	IIMODERADAMENTE PELIGROSO
ZEPELIN	Propamocarb hidrocloreuro	Propyl 3-(dimethylamino) propylcarbamate hydrochloride	concentrado soluble	848	pertenece al grupo de los Carbamatos, con acción selectiva sistémica no residual para el control de enfermedades en papa	fungicida	IIILIGERAMENTE PELIGROSO

2.1.3 Inventario sustancias químicas Chuscales

Producto	Ingrediente activo		Tipo de Formulaci3n	Reg. ICA	Funci3n	Tipo de producto	Categoría Toxicol3gica
	Nombre Comercial	Nombre y formula quimica					
AWAKE 500-EC	Profenofos	O-4 -bromo-2-clorofenil O-etil S-propil fosforotato	concentrado emulsionable	336	Control de insectos	Insecticida	II MODERADAMENTE PELIGROSO
AMINA 720-SL		2,4-dichlorophenoxy)acetic acid	Concentrado soluble	2975	Actua como regulador de crecimiento	Herbicida agricola	II MODERADAMENTE PELIGROSO
ALBATROSS 200 SC	Fipronil 200 g/L	(+)-5-amino-1-(2,6-dicloro a, a, a-(trifluoro-p- blyl)-4-trifluorometilsulfenil-pirazole-3-carbonitrilo (C ₁₂ H ₄ Cl ₂ F ₃ N ₄ OS)	Suspensi3n Concentrada - SC	497	Picudo, Cucarro, Gusano Blanco, Trips, Chinche de los pastos.	Insecticida	II MODERADAMENTE PELIGROSO DAÑINO
BOREY SC	Imidacloprid 150 g/L	1-(6-chloro-3-pyridylmethyl)-N-nitroimidazolidin-2-ylideneamine	suspensi3n concentrada	893	controla las plagas en la planta	Insecticida	II MODERADAMENTE PELIGROSO
CERRERO 200 SL	paraquat	1,1'-Dimetil-44'-bipiridilo dicloruro	Concentrado soluble	589	Inhibe el proceso fotosintetico	Herbicida agricola	II MODERADAMENTE PELIGROSO
CROPZIN 500 SC	carbendazim sc	Metil (1H-benzimidazol-2-yl) carbamate.	suspensi3n concentrada	131	Inhibe la tubulina esencial para la divisi3n celular en una amplia gama de hongos fitopeligenos del grupo de los deuteromicotas	Fungicida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
COBRETHANE	Mancozeb	mancozeb: Eten Bis-difocarbamato de Manganeso	Polvo Mojable -WP	1095	control de las enfermedades fungosas en diferentes cultivos como la goma .	Fungicida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
CURAXIL	Mancozeb	Cymoxanil: 1-(2-ciano-metximinocetil)3 etil urea	Polvo Mojable-WP	824	Fungicida con acci3n preventiva y de post-infecci3n cuando el hongo est3 en incubaci3n.	Fungicida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
DIVINO	Difenoconazole	cis,trans-3-chloro-4-[4-methyl-2-(1H-1,2,4-triazol-1-ylmethyl)-1,3-dioxolan-2-yl]phenyl 4-chlorophenyl ether	emulsi3n concentrada	728	Inhibe la biosintesis del ergosterol de las membranas celulares, deteniendo el desarrollo de los pat3genos.	Fungicida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
DILIGENT 720 WP	Metlaxil 80 + Mancozeb 640 g/L.	Metil N-(metxiocetil)-N-(2,6-xylyl)-DL-alaninato	Polvo Mojable-WP	108	control de pat3genos inhibe la sintesis de proteina en los hongos al interferir con la RNA polimerasa LA GOTA	Fungicida	II MODERADAMENTE PELIGROSO DAÑINO
FACTOR 200 SC	Fipronil 200 g/L	5-amino-1-(2,6-dichloro-aaa-trifluoro-p- blyl)-4-trifluoromethylsulfenilpyrazole-3-carbonitrilo	suspensi3n concentrada	766	controla las plagas en la planta	Insecticida	II MODERADAMENTE PELIGROSO
FUNGITOX 720 SC	Clorotalonil	Cloronitrilos (phthalonitrilos)	suspensi3n concentrada	325	Preventivo para el control de enfermedades	Fungicida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
FLUYEX		Alcohol etoxilado, Alquil polietiler, Polietoxilano	Liquido -L	10024	regulador de pH	Coadyuvante agricola	III LIGERAMENTE PELIGROSO
FOSFACEL - 800	amoniac, anhidro acido fosforico 34 %, acido ortofosforico 34 %	NITR3GENO 11% + F3SFORO 55,5% + POTASIO 0% . SP	Polvo mojable	695	Preventivo para el control de enfermedades	Fertilizante	III LIGERAMENTE PELIGROSO
GO UP MICRO 7.00		Nitr3geno (N), Nitr3geno amoniacal (N), Boro (B), Manganeso (Mn), Molibdeno	Concentrado soluble	6784	potencia el metabolismo de las plantas	Fertilizante	IV NORMALMENTE NO OFRECE PELIGRO
GLIFOSATO RAINBOW 74	GLIFOSATO	Sel isopropilam3nica de N-(fosfonometil) glicina	Granulado soluble		Control de malezas	Herbicida agricola	IV NORMALMENTE NO OFRECE PELIGRO
GEMINIS WP	Imidacloprid,Lambda cihalotrina	1-(6-cloro-3-piridilmetil)-N-nitroimidazolidina-2-ildeneamina	Polvo mojable	1995	alto nivel de control de las poblaciones de insectos.	Insecticida	II MODERADAMENTE PELIGROSO
HELMITOFAN 50SC	thiophanate- methyl	dimethyl 4,4 (phenylene)bis(3thiolapamate)	Suspensi3n concentrada	517	Fungicida sist3mico de excelente acci3n preventiva y curativa con buena residualidad.	FUNGICIDA	III LIGERAMENTE PELIGROSO
ISABION	ISABION	140Nitr3geno380Carbono + Aminoacidos130	Liquido soluble	6272	Nutriente organico	Fertilizante	IV NORMALMENTE NO OFRECE PELIGRO
I- XUS	fipronil a200 gr/L	5 amino-1(2,6dichloro-trifluoro)	Concentrado Emulsionable - EC	1791	Control de malezas gramineas anuales y perenes con aplicaciones en post-emergencia	Insecticida	II MODERADAMENTE PELIGROSO DAÑINO
IRKUT EC	Clethodim. 130 g/L	3-chloroalkyloxymino)propyl]-5-[2-(ethylthio)propyl]-3-hydroxyoxohex-2-enone Haloxyp-P- methyl. 80 g/L methyl(R)-2-[4-(3-chloro-5-trifluoromethyl-2-pyridyloxy)phenoxy]propionate	Concentrado emulsionante - EC	1791	Efectiva en el control de malezas gramineas anuales y perenes con aplicaciones en post-emergencia.	Herbicida agricola	II MODERADAMENTE PELIGROSO DAÑINO
INFINITO	Propamocarb 625 g/L,Fluopicolide 62.5 g/L	Propamocarb hydrochloride (C9 H20 N2 O2)	Suspensi3n Concentrada - SC	319	Gota	Coadyuvante agricola	III LIGERAMENTE PELIGROSO
KAISO MULTI	Imidacloprid	1-(6-chloro-3-pyridylmethyl)-N-nitroimidazolidin-2-ylideneamine	suspensi3n concentrada	1846	Es sist3mico y tiene un largo efecto residual, actuando asi sobre las plagas	Insecticida	II MODERADAMENTE PELIGROSO
K-TONIC	Complejo org3nico fulvico	nitr3geno , oxido de potasio,carbono	Solucion acuosa	104	Promueve cambios sobre las propiedades del suelo mejorando la capacidad de mantenimiento de humedad	Fertilizante Organomineral	III LIGERAMENTE PELIGROSO
KASUGAMICINA 205 L	Kasugamicina hidrocioruro hidrato	Acido [5-amino-2-metil-6-(2,3,4,5,6-pentahidroxidihexiloxil)tetrahidropiridin-3-il]amino-α-iminoacido hidrocioruro hidrato	Liquido -L	927	Antibi3tico aminoglicosido, de acci3n protectante y curativa de amplio espectro	Fungicida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
KRUGA SC		Fenbuconazole 240 g/L, 4-(4-clorofenil)-2-fenil-2-[(1H-1,2,4-triazol-1-yl)metil]butanonitrilo	Liquido -L	1444	Controla enfermedades en la plantas	Fungicida	III LIGERAMENTE PELIGROSO

Producto	Ingrediente activo		Tipo de Formulación	Reg. ICA	Funcion	Tipo de producto	Categoria Toxicologica
	Nombre Comercial	Nombre y formula quimica					
LANNATE SL	metomil	S-metil-N[(metilcarbamoil)-oxil]-tiacetamida	Líquido soluble	2389	Control de insectos	Insecticida	1b Altamente peligroso
LASH 40 SP	Metomil 400 g	C5H10N2O2S	Polvo	16752-77-5	Insecticididad	insecticididad	1b Altamente peligroso
LORSBAN 4EC	Clorpirifos	0, 0-dietil-0-3, 5, 6-tricloro-2-piridil fosforotioato	Concentrado Emulsionable - EC	1042	Gusano Tigre, Gusano Soldado, Gusano Cogollero, Mosca del Ovario, Minador, Broca de Café, Minador de la Hoja, Pulgullas, Polilla Guatemalteca.	Insecticida	II MODERADAMENTE PELIGROSO
MANZATE 200 WG	MANCOZEB	etilenbis(ditocarbamato) de manganeso	microgránulos suspendibles	1622	Tiene propiedades adherentes en las plantas y alto poder fungicida de carácter preventivo.	Fungicida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
MASTER 13.	NITRÓGENO 13.6% + FÓSFORO 39.66% + POTASIO 13.75%	sales de potasio, fósforo, nitrógeno, magnesio, molibdeno y boro, y quelatos de manganeso, hierro, cobre y zinc	polvo mojable	3505	Aporta fósforo al cultivo: semillero, trasplante y primeras etapas del crecimiento, prefloración y cuaje.	Fertilizante	IV NORMALMENTE NO OFRECE PELIGRO
MASTERCOP SC	Sulfato de cobre pentahidratado	Sulfato cúprico pentahidratado CuSO4.5H2O	suspensión concentrada	1694	Posee actividad fungistática y bactericida inhibiendo la actividad vital de hongos y bacterias.	fungicida y bactericida	II MODERADAMENTE TOXICO
NERISECT SP	thiociclan hidrogenoxalato		Polvo Soluble	1544	Control de insectos	Insecticida	II MODERADAMENTE TOXICO
ORTHENE 75%	Acetato 75%	O,S-dimetil acetilfosforamidofato,C21H22ClNO4	Polvo Soluble	1421	Control de insectos	Insecticida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
OPTIWATER	Ácido Fosfórico 250 g/L	Ácido Fosfórico	Líquido -L	6839	regulador de pH	Coadyuvante agrícola	II MODERADAMENTE PELIGROSO
POLIVERDOL	acido bórico ,hidroxido de potasio	Nitrógeno (N) total 8 % p/p (Nitrógeno amoniacal 3 % p/p, Nitrógeno nítrico 2,5% p/p, Nitrógeno amidico 2,5% p/p); Anhídrido fosfórico (P2O5)	concentrado soluble	1861	Abono NPK 8-8-6 con micronutrientes para pulverización foliar	micronutrientes	III LIGERAMENTE PELIGROSO
PYRINEX 4EC	Clorpirifos	Organofosfatos	concentrado emulsionable	1012	Control de insectos	Insecticida	II MODERADAMENTE PELIGROSO
POWER PHOS	Ácido Fosfórico 50% Molibdato de sodio	Fósforo (P2O5), Nitrógeno (N)	Líquido -L		Suplemento nutricional a la fertilización del suelo	Fertilizante	III LIGERAMENTE PELIGROSO
PIRESTAR 38EC	Permetrina 384 g/L	3-fenoxipropil (1RS,3RS;1RS,3SR)-3-(2,2-diclorovinil)-2,2-dimetilbutanoato	POLVO	2677	control de plaga Gusano Cogollero (Spodoptera frugiperda),Pulgulla	insecticida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
RHAPSODY 1,34SC	Bacillus subtilis, raza (QTS 713) 1 x 10 9 ufc/g 1.34%	Bacillus subtilis cepa QST 713 13,96 g/l Control biológico con propiedades fungicidas	Suspensión Concentrada SC	5798	Control de las enfermedades, con muy poca posibilidad de que los patógenos desarrollen resistencia.	Fungicida	1b Altamente peligroso
RAIZAL	Potasio 11 g/kg	Óxido de Potasio (K2O)	polvo soluble	2928	Fertilizante mezclado NPK para aplicación mediante Sistema de fertirrigación	fertilizante complejo	IV NORMALMENTE NO OFRECE PELIGRO
RADIFOST 47	Fósforo, Nitrógeno, Potasio, Magnesio, Azufre	ácido naltalenacético	Sólido	5605	actúa como hormona vegetal promotor de crecimiento, aplicación foliar o en fertirriego	fertilizante complejo	IV NORMALMENTE NO OFRECE PELIGRO
REVUS 250SC	Mandipropamid	(RS)-2-(4-clorofenil)-N-[3-metoxi-4-(prop-2-iniloxi)fenetil]-2-(prop-2-iniloxi)acetamida	Suspensión Concentrada - SC	338	Tizón tardío, Mildiu, Moho azul.	Fungicida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
SULFATO DE MAGNESIO	MAGNESIO	Magnesio Total (MgO) 18 Magnesio soluble en agua (MgO) 12 Azufre Total (S) 10 Silicio	POLVO-GRANULADO	4276	Fertilizante especial, para aplicar al suelo, que contiene Magnesio y Azufre en la nutrición edáfica y de precisión.	fertilizante complejo	IV NORMALMENTE NO OFRECE PELIGRO
SULFATO DE POTASIO	Sulfato de potasio (92.5-99 %):7447-40-7. Cloruro de potasio (0.5-5 %): 7647-14-5	Sulfato de potasio, sulfato potásico o SOP,K2SO4	Polvo mojable	7392	son nutrientes esenciales para el desarrollo vegetal	FERTILIZANTES	IV NORMALMENTE NO OFRECE PELIGRO
STOLLER SEMILLA			Líquido soluble	3961	reduce la pérdida del potencial genético de la producción de la semilla	Fertilizante	IV NORMALMENTE NO OFRECE PELIGRO
TRIAD -AMIN	Nutrientes y Aminoácidos naturales	Aspartato, Glutamato, Serina, Glutamina, Histidina, Glicina, Freonina, Arginina	Líquido soluble	7860	acción bioestimulante debido a su alto nivel de aminoácidos. Aporta nitrógeno orgánico	Fertilizante	IV NORMALMENTE NO OFRECE PELIGRO
TIRTON	Mancozeb		Polvo mojable	1965	Preventivo para el control de enfermedades	Fungicida agrícola	III LIGERAMENTE PELIGROSO
TIAGO GOLD	Azoxystrobin 200 g/L Difenoconazol 125 g/L Difenoconazole 125 g/L	Azoxystrobin + Difenoconazol	Líquido -L	1650	Tiene efecto rejuvenecedor en las plantas	Fungicida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
TRIVIA WP	Propineb 667 g/kg	1,2-propilen-bis(ditocarbamato) de Zinc polimérico	Polvo Mojable -WP	322	Control de Gota	Fungicida	II MODERADAMENTE PELIGROSO
VITAVAX 300	Carboxin 200 gr. / Kg. Caplan 200 gr. / Kg	carboxamida-pitahamida	Polvo Mojable -WP	1879	Preventivo curativo de acción sistémica que afecta la respiración de los hongos.	Fungicida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
WATER	CALGON® WATER SOFTENER (LIQUID	Arcopal-Nonylenol Etóxilado 166 g/L Propilenglicol 63 g/L Acidificante, diluyente y acondicionadores	Concentración soluble		se utiliza para bajar el pH de las aguas alcalinas y/o duras con lo cual se mejora la calidad de la misma con el objeto de darle el caldo de pulverización	PH DE AGUAS	III LIGERAMENTE PELIGROSO
ZAMPRO SC.		dimetomorf (E,Z) 4-[3-(4-clorofenil)-3-(3,4 dimetoxifenil)acriilo]morfolina 22.5g	suspensión concentrada		Preventivo curativo de acción sistémica que afecta la respiración de los hongos.	Fungicida	II MODERADAMENTE TOXICO

2.1.4 Inventario sustancias químicas Calvache

Producto	Ingrediente activo		Tipo de Formulación	Reg. ICA	Funcion	Tipo de producto	Categoria Toxicologica
	Nombre Comercial	Nombre y formula quimica					
ALBATROSS 200 SC	Fipronil/ 200 g/L	(+)-5-amino-1-(2,6-dicloro, a, a, a-(trifluoro-p-bil)-4-trifluorometil-sulfonil-pirazole-3-carbonitrilo (C ₁₂ H ₈ Cl ₂ F ₃ N ₂ OS)	Suspensión Concentrada - SC	497	Picudo, Cucarro, Gusano Blanco, Trips, Chinche de los pastos.	Insecticida	II MODERADAMENTE PELIGROSO DANINO
ABAMECTINA 18 EC	Avermectin B1: mezcla de avermectinas conteniendo >80% de avermectin B1a y	Avermectin	Concentrado Emulsionable - EC	76	Acaricida e insecticida selectivo, con efecto sistémico local y translinar, de residualidad media, que actúa sobre formas móviles (larvas, y adultos)	Insecticida	IIMODERADAMENTE PELIGROSO
AURUM	glifosato	glifosato(fosfonometil)	concentrado soluble		Post emergente no selectivo y sistémico diseñado para controlar todo tipo de malezas	Herbicida	IV NORMALMENTE NO OFRECE PELIGRO
CIPERMETRINA 20 EC	Cipermetrina 200 g/L	(RS)-a-ciano-3-fenoxibencil (1RS, 3RS)-(1RS, 3RS)-3-(2,2 diclorovinil) - 2,2- dimetil-ciclopropanocarboxilato	Concentrado Emulsionable - EC	4423	Puquilla	Insecticida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
CLORPYRIFOS 480 EC	Clorpirifós	Clorpirifós	Concentrado Emulsionable - EC	2945	Puquilla	Insecticida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
CURAXIL	Mancozeb	Cymoxanil: 1-(2-ciano-metoximinoacetil)-3-etil urea	Polvo Mojable-WP	824	Fungicida con acción preventiva y de post-infección cuando el hongo está en incubación.	Fungicida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
DILIGENT 720 WP	metilaxil , mancozeb	Metil N-(metboxiacetil)-N-(2,6-xylyl)-DL-alaninato	polvo mojable	108	Fungicida sistémico con acción protectante y curativa, la planta lo toma por hojas, tallos y raíces	Fungicida	IIMODERADAMENTE PELIGROSO
DIMETOMORPH DEL MONTE 50wp	Dimethomorph	4-[3-(4-clorofenil)-3-(3,4-dimetoxifenil) acrililo] morfolina	polvo mojable	1590	Protector, curativo y ant esporulante, que inhibe la formación de la pared celular bloqueando el desarrollo del micelio	Fungicida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
FOSFACEL - 800	amoniac, anhidro ácido fosfórico 34 %, ácido ortofosfórico 34 %	NITRÓGENO 11% + FÓSFORO 55,5% + POTASIO 0%. SP	Polvo mojable	695	Preventivo para el control de enfermedades	Fertilizante	III LIGERAMENTE PELIGROSO
FITORAZ wp 76	Cymoxanil 60 g/kg, Propineb 700 g/kg	Polymeric zinc 1,2-propylenebis (ditiocarbamate), 1-[(EZ)-2-cyano-2-methoxyiminoacetyl]-3-ethylurea	Polvo mojable	2101	Gota o Tizón	Fungicida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
G0 UP MICRO 7.00		Nitrógeno (N), Nitrógeno amoniacal (N), Boro (B), Manganeso (Mn), Molibdeno	Concentrado soluble	6784	Potencia el metabolismo de las plantas	Fertilizante	IV NORMALMENTE NO OFRECE PELIGRO
GLIFOSOL SL	GLIPHOSAT 480g/L	sopropilamina (100%) Sal Isopropilamina de N-(fosfonometil) Glicina equivalente a 355,6 g/litro de glifosato técnico	Concentrado soluble	2337	Controla una gran gama de malezas anuales y perennes	Herbicida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
HAMMER 247	CIMOXANIL , MANCOZEB	cianoacetamida, Ditiocarbamate	polvo mojable	58	Fungicida preventivo y curativo	fungicida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
INDONIL	mancozeb ,cymoxanil	Etilcol, ditiocarbamate	polvo mojable	1598	Acción preventiva y de post-infección cuando el hongo está en incubación.	Fungicida	IV NORMALMENTE NO OFRECE PELIGRO
LORSBAN 4EC	Clorpirifós	0, 0-dietil-0-3, 5, 6-tricloro-2-piridil fosforato	Concentrado Emulsionable - EC	1042	Gusano Tigre, Gusano Soldado, Gusano Cogollero, Mosca del Ovario, Minador, Broca de Café, Minador de la Hoja, Pulgillas, Polilla Guatemalteca	Insecticida	II MODERADAMENTE PELIGROSO
LANNATE SC	metomil	S-metil-N[(metilcarbamil)-oxil]-tiocacetamida	Líquido soluble	2389	Control de insectos	Insecticida	Ib Altamente peligroso
MAGESTIC SP	Acetato	Acetato = 0, S-dimetil-N-acetil fosforamidato	Polvo soluble	3554	Acaricida sistémico	Insecticida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
MIL AGRODYNE	aminoácidos	nitrogeno, carbono oxidable	concentrado soluble	7284	potencia el metabolismo de las plantas	fertilizante	IV NORMALMENTE NO OFRECE PELIGRO
AGRO K	potasio, fosforo	P2O5, K2O	Polvo soluble	1015	Producto apropiado para las épocas de floración y llenado de frutos cuando los requerimientos por estos elementos son altos	Fertilizante	IV NORMALMENTE NO OFRECE PELIGRO
MEZULFURON 60WG	Metsulfuron Methy	metil 2-(4-methoxy-6-methyl-1,3,5-triazin-2-ylcarbamoilsulfamoyl) benzoic acid	granulos dispensables	555	Herbicida para el control selectivo de malezas de hoja ancha, inhibiendo rápidamente su crecimiento.	Herbicida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
PROFENOCRON	Profenofós	0-4 bromo-2-clorofenil 0-etil S-propil fosforato	Concentrado Emulsionable - EC	18	acaricida sistémico	Insecticida	IIMODERADAMENTE PELIGROSO
PIRESTAR	Permetrina 384 g/L	3-phenoxybenzyl (1RS,3RS;1RS,3SR)-3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethyl cyclopropanecarboxylat	POLVO	2677	Control de plaga Gusano Cogollero (Spodoptera frugiperda), Pulgilla (Epirix sp.)	Insecticida	III LIGERAMENTE PELIGROSO
RAINBOW	fluorodiona	fluorodionida: 3-cloro-4-(clorometil)-1-3-(trifluorometil) fenil-2-pirrolidona	Concentrado Emulsionable - EC	31389	Herbicida selectivo preemergente para los cultivos	Herbicida	IIMODERADAMENTE PELIGROSO
TREPA- K	propamocarb	Clorhidrato de Propamocarb	concentrado soluble	2766	Fungicida sistémico, que ejerce acción preventiva y curativa, especialmente recomendado para el control de Oomicetos	Fungicida	IIMODERADAMENTE PELIGROSO
VERSUS 500SC	Dimethomorph	4-(3-(4-chlorophenyl)	Suspensión Concentrada - SC	1079	Es efectivo para controlar oenicia y botrytis, hongos que se presentan en cultivos hortícolas y frutales, tanto en cultivos orgánicos como en cultivos convencionales	Fungicida	II MODERADAMENTE PELIGROSO DANINO

Producto	Ingrediente activo		Tipo de Formulación	Reg. ICA	Funcion	Tipo de producto	Categoria Toxicologica
	Nombre Comercial	Nombre y formula quimica					
VALIDACIN	Validamicina 30 g/L	1L-(1,3,4/2,6)-2,3-dihidroxi-6-hidroxi-4-[(1S,4R,5S,6S)-4,5,6-trihidroxi-3-hidroxi-metil-ciclohex-2-enilamino]ciclohexil Beta-Dglucopiranosida	Concentrado Soluble - SL	1374	Putridión radicular	Fungicida	IV NORMALMENTE NO OFRECE PELIGRO
YARA 30	Nitrógeno amoniacal/ 7,89 g/kg, Nitrógeno nítrico/ 2,11 g/kg	Ácido nítrico (HNO ₃), Ácido nítrico (HNO ₃), Anhídrido fosfórico (P ₂ O ₅)	Granular -GR	74	Fertilizante para suelos	Fertilizante Complejo NPK	IV NORMALMENTE NO OFRECE PELIGRO
ZIRAM	Zinc Dimethylthiocarbamate	dimetil-ditiocarbamato de zinc 760	Líquido soluble	951	fungicida para aplicación foliar de contacto con acción preventiva	Fungicida	II MODERADAMENTE PELIGROSO

Anexo 3

3.1 Propiedades físico químicas Agua Bonita

Producto	Densidad (g/cm ³)	Estado físico	Color	Olor	Punto de inflamación	Propiedades explosivas	Índice de combustibilidad	Solubilidad	Estabilidad	Presión de Vapor
AGUILA WG	ND	pulverizado	cobre	susve característico	No inflamable	no explosivo	ND	dispersable	Estable en condiciones normales	ND
ALTAIR	1,2 (20°C)	polvo	verdoso	cobre	No inflamable	no explosivo	ND	8,4 g/L	Estable durante dos años en almacenamiento en lugar fresco y seco	1,2 (20°C)
AZIMUT	1,06-1,10 g/cm ³	Líquido	Blanquecino	Característico	No inflamable	no explosivo	ND		Estable en condiciones normales	ND
AGRODYNE SC	ND	líquido	Incoloro	yodo	no inflamable	no explosivo	ND	Soluble	estable	ND
ANTRACOL	ND	polvo	Beige	débil característico	no inflamable	no explosivo	ND	dispersable	ND	ND
CURAXIL	25,6 lbs./pe cúbico = 0,7 g/cc	Polvo	amarillo mostaza	Característico	> 100 °C	No explosivo	ND	Soluble y miscible	Estable en condiciones normales de almacenamiento	NA
CIPERMETRINA 20 EC	0,96 g/cm ³ (20°C)	líquido	ámbar	inodoro	No inflamable	No explosivo	ND	0,01 mg/L (20°C)	Estable bajo condiciones normales de almacenamiento.	2,3x10 ⁻⁷ (20°C)
DITHANE 45	ND	Polvo	amarillo solido	humedo	No inflamable	Las mezclas de polvo y aire, en determinadas condiciones de humedad y temperatura pueden resultar explosivas.	ND	Dispersable	este material se considera estable. Sin embargo evitar temperaturas por encima de 49°C.	ND
ENGROSSAR K550	ND	Granulado	inoloro	Característico	No inflamable	no explosivo	ND	95%	Estable bajo condiciones normales de almacenamiento.	ND
FITORAZ	ND	polvo	de amarillo claro a marrón	débil característico	No inflamable	No explosivo	ND	ND	Estable bajo condiciones recomendadas de almacenamiento y manipulación	ND
FLUYEX	ND	líquido	Azul	Característico	ND	ND	ND	Soluble	Estable bajo condiciones recomendadas de almacenamiento y manipulación	ND
HAMMER 24	ND	Polvo mojable	amarillo	Sulfuroso	no inflamable	no explosivo	ND	Dispersable 19,5 mg/l	Este material es estable bajo condiciones normales de temperatura y almacenamiento.	ND
IMPERIO	1,062 g/mL a 20°C	líquido	Amarillo	inodoro	No inflamable	no explosivo	ND	soluble	Estable durante dos años en almacenamiento en lugar fresco y seco.	ND
INFINITO	1,13	Suspensión	Beige	Similar a un ester	ND	ND	ND	ND	Estable bajo condiciones normales	ND
LORSBAN 4 EC	1,076 g/mL (a 20 °C).	Líquido	Amarillo	agudo	32°C	ND	ND	Emulsiona en agua.	Estable bajo condiciones normales de almacenamiento	< 10 mm de mercurio a 25°C
LANNATE 40 SP	1,036 g/cm ³ a 20 °C	líquido	Azul	alcohólico	34,5 °C	No explosivo	ND	totalmente soluble	Estable bajo condiciones recomendadas de almacenamiento y manipulación	ND
MACOZEB	ND	Sólido	608 C Escala Pantone	Irritante a sulfuro de carbono	ND	ND	ND	Prácticamente Insoluble	Estable a condiciones normales de temperatura y almacenamiento	Insignificante, despreciable
MANZATE 200 WP	40-45 b/pe cúbico	Sólido	Amarillo	Sulfuroso	No inflamable	No explosivo	ND	Dispersables	Es estable bajo condiciones normales de manipulación y almacenamiento por 2 años	ND
NANKIN 100	ND	sólido	blanco	Característico	No inflamable	no explosivo	ND	soluble		0,018mPa
NUMETRIN 200 EC	0,94	Líquido	Amarillo claro	Aromático	inflamable	ND	ND	Forma Emulsión	Estable por 2 años durante condiciones estables	ND
ORTHOICIDE	300gr/l	sólido	Beige-blanco	Característico	No inflamable	no explosivo	ND	Soluble	Estable en condiciones normales de almacenamiento.	2,01x10 ⁻⁴ Pa a la temperatura de 50° C (Capán)
PREVALOR	1,12 g/cm ³ a 20 °C	líquido	amarillo claro	inodoro	No inflamable	no explosivo	ND	totalmente miscible	Estable bajo las condiciones de almacenamiento recomendadas	ND
PROMALINA	8,67 lb/gal	líquido	transparente	inodoro	103 °C	no explosivo	ND	soluble	Estable durante 3 años después de su fecha de fabricación cuando manejado y almacenado bajo las condiciones	0,08 mmHg a 20 °C
PILZERAZ	1,12	Líquido	amarillo	Característico	No inflamable	no explosivo	ND	soluble	No se ha establecido. Líquidos y vapores inflamables. Puede formar mezclas vapor/aire inflamables/explosivas.	ND
PYRINEX	ND	Líquido	crystalino	Inobro	No fácilmente inflamable	No explosivo	ND	1,4mg/LI @ 25°C Aromático	Estable en condiciones normales de almacenamiento. Protejase de la luz solar, llama abierta fuentes de calor y humedad.	2,4mPa @ 25°C
REBROTE	ND	Sólido	Blanco	Olor característico	No inflamable	No explosivo	ND	Soluble	Estable	ND
RHODAX	ND	polvo	amarillo	inodoro	No inflamable	no explosivo	ND	ND	estable bajo condiciones normales	ND
VERTIMEC 1,8 EC	0,96g/cm	líquido	Amarillo a marron rojizo	frutas	No inflamable	no explosivo	ND	miscible	estable bajo condiciones estándar	ND

3.2 Propiedades físico químicas Tabaco

Producto	Densidad (g/cm ³)	Estado físico	Color	Olor	Punto de inflamación	Propiedades explosivas	Índice de combustibilidad	Solubilidad	Estabilidad	Presión de Vapor
ABAFED	1.18 g/cc a (22 °)	Líquido	Ámbar	Olor a solvente aromático	Es infamable	No explosivo	ND	ND	En condiciones normales de almacenamiento, el producto es estable por un periodo mínimo de dos años. No se debe almacenar con productos corrosivos o explosivos	ND
AZOBIN DUO	ND	Líquido	Grisáceo	Inodoro	no es inflamable	no es explosivo	ND	Soluble	Por dos años, cuando se almacena en condiciones de temperatura y presiones estándares.	ND
ALTAIR	1,2 (20°C)	Sólido	color verdoso	bajo olor	No inflamable	ND	ND	Solubilidad en agua 8,4 g/L	Estable durante dos años en almacenamiento en lugar fresco y seco	0,75 mPa (a 20°C)
AZIMUT 320 SC	1.06-1.10 g/cm ³	Líquido	Blanquecino	Característico	No inflamable	no explosivo	ND	soluble	Estable en condiciones normales	ND
AGRODYNE SL	ND	Líquido	Café Oscuro	Olor a yodo	No inflamable	ND	ND	Completa	Estable bajo condiciones normales de uso y almacenamiento	20 % Aproximadamente a la del agua
AXIOMA	1,062 a 20 °C	Líquido	transparente	solvente	no inflamable	no explosivo	ND	soluble	Es estable bajo condiciones normales de almacenamiento.	7,5 x 10 ⁻⁴ Pa a 20 °C
ABAMEX 1,8% EC	1,052 g/ml (20°C)	Líquido	ámbar	Aromático	71°C	ND	ND	Emulsificable	Estable bajo condiciones normales (2 años)	NA
BOREY	1020-1100 kg/m ³	líquido	color blanco a marrón claro	bajo olor	No inflamable	ND	ND	Soluble a 0,61	El producto se puede conservar sin alteraciones de sus propiedades físico-químicas por el plazo de 2 años bajo temperatura entre menos 10°C hasta 35°C.	NA
CARRIER	0.92 ± 0.01 g/c.c	Líquido	Amarillo	Inodoro	no inflamable	no explosivo	ND		Estable bajo condiciones ordinarias de uso y almacenamiento.	ND
CURAXIL	25.6 lbs./cubo = 0.7 g/cc	Polvo	amarillo mostaza	Característico	> 100 °C	No explosivo	ND	Soluble y miscible	Estable en condiciones normales de almacenamiento	NA
CLORPYRIFOS	ND 0,3	sólido	beige	No específico	No inflamable	No explosivo	ND	hidrosolubilidad 1,4	Estable bajo condiciones normales de almacenamiento	NA
CUSPIDE 480 SL	1.5 Dimethylamine	Líquido	Ámbar a castaño	Olor a pescado	No inflamable	No inflamable	ND	Completamente soluble	Este material se considera estable. Sin embargo, evite el contacto con fuentes de ignición (p. ej. chispas, llama descubierta, superficies calientes)	4.1 PSI @ 20°C/68°F Dimethylamine
DIMETOMORPH DEL MONTE 50wp	0.34 (20°C)	Polvo	gris	No específico	No inflamable	No explosivo	ND	18 mg/l a 20°C y pH 7	Estable bajo condiciones normales de almacenamiento	Isómero (E): 9.7x10 ⁻⁴ mPa
ELTRA 48 EC	ND	Polvo	Marrón	A solvente orgánico	inflamable	Explosivo	ND	Soluble en 20°C	Mantenga este producto alejado del calor y de las llamas.	0,31 x 10 ⁻⁶ a 25 °C (carbosulfan)
ENGROSE	ND	Granulado	inodoro	Característico	No inflamable	no explosivo	ND	95%	Estable bajo condiciones normales de almacenamiento.	ND
FOSETYL 80 wp	aprox. 1.68 kg/m ³ (15°C)	Polvo soluble	Blanco	No específico	No inflamable	No explosivo	ND	99.5%	Estable bajo condiciones recomendadas de almacenamiento y manipulación	No relevante
FITORAZ wp 76	ND	Polvo	Amarillo Claro a Marrón	Debil característico	ND	ND	ND	ND	ND	ND
FUNGITOX 720 SC	1.310 g/cm ³ (20°C)	Suspensión acuosa	Gris	No específico	No inflamable	ND	ND	Miscible en agua en bdes proporciones	Estable bajo condiciones normales de almacenamiento.	NA
IMAPRID	1.16 g/cm ³	Líquido	Blanco	característico	no inflamable	no explosivo	ND	Miscible	Estable bajo condiciones normales	20C: 4x10 ⁻⁷ mPa (i.a)
KLIP-BORO	1.17 g/mL	Líquido	Marrón oscuro	característico	no inflamable	no explosivo	ND	soluble		ND
LANNATE SC	1,000 g/cc a 20 °C	líquido	Azul	alcohólico	34,5 °C	No explosivo	ND	totalmente soluble	ND	ND
LORSBAN 4EC	1.082	Líquido	Amarillo	Agudo	> 41 °C	ND	ND	ND	Estable a condiciones de almacenamiento recomendadas	ND
MEXCLATER SC	0.8634g/ml	Líquido transparente	amarillo claro	inodoro	inflamable	ND	ND	estable en el agua	muy estable en condiciones normales	ND
MANZATE 200 WP	40-45 lb/cubo cúbico	Sólido	Amarillo	Sulfuroso	No inflamable	No explosivo	ND	Dispersables	Es estable bajo condiciones normales de manipulación y almacenamiento por 2 años	ND
MAGESTIC	0.200 - 0.270 g/c.c.	Polvo	Beige-blanco	mercaptano	No inflamable.	No explosivo	ND	Soluble	Estable en condiciones normales de almacenamiento	0,226 mPa a 24 ° C
MITERRA	5 - 1.15 g/ml (a 20c)	Líquido	blanco	olor característico	No inflamable	Ninguna	ND	Insoluble en agua	Estable durante dos años en almacenamiento en lugar fresco y seco. - Condiciones de almacenaje	7.5 x 10 ⁻⁵ Pa (a 110cC, nicosulfuron)
NOVA PLANT - HUMINOVA	ND	Cristales	Marrón oscuro	ND	No inflamable	Ninguna	ND	Altamente soluble	Generalmente estable	ND
OMEX K41	1.57 - 1.62 g/cm ³ a 18°C	Líquido	violeta a morado claro	óxido de azufre	no inflamable	no explosivo	ND	soluble	Estable a condiciones normales de temperatura y almacenamiento.	ND
PYRINEX 4 EC	ND	Líquido	crystalino	Inodoro	No fácilmente inflamable	No explosivo	ND	1.4mg/Lt @ 25°C Aromático	Estable en condiciones normales de almacenamiento. Protéjase de la luz solar, llama abierta fuentes de calor y humedad.	2.4mPa @ 25cC
RAINBOW 25,8 EC	1,022 a 20°C	líquido	Ambar claro	aromático	43°C	No explosivo	ND	Emulsiona en agua.	Estable bajo condiciones normales de almacenamiento.	NA
REBROTE	ND	Sólido	Blanco	Olor característico	No inflamable	No explosivo	ND	Soluble	Estable	ND
SILEX 75WG	0.424 g/ml A volumen comprimido	gránulos	blanco	Ácido Nauseabundo	ND	No explosivo	ND	0.424 g/ml A volumen comprimido	Inestable a elevadas temperaturas	Sin datos disponibles
TRYON 72 WP	ND	Polvo	verdoso amarilliso	característico	no inflamable	no explosivo	ND	8.4 g/L (22°C)	Estable bajo condiciones normales de almacenamiento.	0.75 mPa (25°C)
TEPROSYN NP+ZN	1.734	Líquido	Blanco	inodoro	No inflamable	no explosivo	ND	Miscible en todas las proporciones	Estable en condiciones normales.	ND
TAIREL WP	ND	Sólido pulverizado	Amarillo	Olor a moho	ND	ND	ND	Dispersable	Este material se considera estable. Sin embargo, manténgase alejado de la humedad, el calor o la llama	ND
ZEPELIN	1.085 g/cm ³ (20°C)	Líquido	amarillo claro	Aromático leve.	No inflamable.	ND	ND	100% soluble	Estable a condiciones normales (2 años)	38 mbar (20°C)

3.3 Propiedades físico químicas Chuscales

Producto	Densidad (g/cm ³)	Estado físico	Color	Olor	Punto de inflamación	Propiedades explosivas	Índice de combustibilidad	Solubilidad	Estabilidad	Presión de Vapor
AWAKE 500-EC	1.13 g/cm ³ (20°C)	Líquido viscoso	olor amarillo a mentán	olor a cobollos oxidados	Es infameable	No explosivo	ND	ND	Máximo a 2 años en el empaque original, bajo condiciones normales de almacenamiento.	ND
AMINA 720-SL	1.138 g/cm ³	Líquido	Color ámbar turbidito	olor fenólico característico	No inflamable	No explosivo	ND	Soluble (20°C)	Estable bajo condiciones normales (2 años) en lugar fresco y seco	Despreciable, no volátil
ALBATROSS 200 SL	0.99-1.08 g/cm ³ (20°C)	Líquido ligeramente viscoso	Beige	Levemente dulce	No inflamable	No explosivo	ND	Soluble	Estable en condiciones normales de almacenamiento	NA
BOREY SC	1000-1100 kg/m ³	líquido	color blanco a mentán claro	bajo olor	No inflamable	ND	ND	Soluble a 6:1	El producto se puede conservar sin alteraciones de sus propiedades físico-químicas por el plazo de 2 años bajo temperatura entre menos 10°C hasta 25°C.	NA
CERRERO 200 SL	1.080 (20°C)	Líquido	verde oscuro	olor picante derivado de la piridina.	No inflamable	No explosivo	ND	100 g/l (20°C) para la sal bicálcica	Es estable por 2 años bajo condiciones normales de almacenamiento, en los contenedores originales, en lugar seco y protegido.	<0.1 mPa (25°C) para la sal bicálcica
CROPZIM 500 SC	1.160	Líquido	olor blanco a blanqueado	Característico	No inflamable	No explosivo	ND	ND	Estable bajo condiciones normales de almacenamiento.	ND
COBRETHANE	ND	Pólv. sólida	amarillo gris	Azúfre	ND	ND	ND	Dispensable	estable. Mantener fuera de altas temperaturas o fuera directa.	Neutra
CURAXIL	25.8 kg (pie cúbico = 0.7 gal)	Pólv.	amarillo rosacea	Característico	> 100 °C	No explosivo	ND	Soluble y miscible	Estable en condiciones normales de almacenamiento.	NA
DIVINO	1.020g/ml a 20°C	líquido	ambar	característico.	N/A.	66°C	ND	Insoluble	Estable en condiciones normales.	NA
DILIGENT 720 WP	ND	Sólido	Amarillo	característico	No inflamable	ND	ND	ND	Estable a condiciones de almacenamiento recomendadas	ND
FACTOR 200 SC	1.477-1.526 a 20°C	sólido	blanco	ND	No inflamable	ND	ND	1.9 mg/L (pH 5), 2.4 mg/L (pH 9)	Fiable en condiciones de temperatura ambiente normal (10 °C a 24 °C) y presión (1 atm)	2.73X10 ⁻⁹ mm Hg a 25 °C
FUNGITOP 720 SC	1.310 g/cm ³ (20°C)	Suspensión acuosa	Gris	No específico	No inflamable	ND	ND	Miscible en agua en todas proporciones	Estable bajo condiciones normales de almacenamiento.	NA
FLUTEX	ND	Líquido	Azul	característico	ND	ND	ND	Soluble	ND	ND
FOBFACEL - 800	Aprox. 1.68 kg/m ³ (16°C)	Pólv. soluble	Blanco	No específico	No inflamable	No explosivo	ND	99.5%	Estable bajo condiciones recomendadas de almacenamiento y manipulación	No relevante
GG UP MICRO 7.00	1.28 g/cc	Líquido	marrom claro	ND	No inflamable	ND	ND	ND	Estable bajo condiciones normales de almacenamiento.	ND
GILFOSATO RAINBOW 74	1.17	Líquido	claro amarillento	característico	no inflamable	no explosivo	ND	En agua 1050 g/L (25°C, pH 4.3)	Estable bajo condiciones recomendadas de almacenamiento y manipulación	1.31 x 10 ⁻² mPa (25°C) (1 inch.)
GEMINIS WP	1.3-1.37(20°C)	Pólv.	blanco	ND	No inflamable	no explosivo	ND	Miscible en agua	Estable, no volátil, no se altera con la luz, el calor, el frío, la humedad, ni el oxígeno.	4 x 10 ⁻⁷ mPa (a 20°C) (independientemente de la presión)
HELMITOFAN 55SC	1.170	Líquido viscoso	olor crema	olor pungente	No inflamable	No explosivo	ND	20mg/l	El producto es estable en condiciones normales de almacenamiento.	8.8 x 10 ⁻⁵
ISABIION	1.27 g/ml	líquido	mentán	Característico	NA	NA	NA	bastante miscible en agua	El producto es estable en las condiciones normales de almacenamiento.	NA
I-XUS	1.0566 g/ml (20 °C)	Líquido	Blanco	Sin olor característico	No inflamable	NA	NA	NA	relativamente estable.	NA
IRKUTEC	0.938 g / ml @ 20°C	Líquido	marrom	característico	No inflamable	No explosivo	ND	Miscible	Es estable por 2 años bajo condiciones normales de almacenamiento.	<0.01 mPa a 25°C
INFINITO	1.13	Suspensión	Beige	Similar a un color	ND	ND	ND	ND	Estable bajo condiciones normales	ND
KASO MULTI	1.195 a 20°C	Líquido en suspensión concentrada	Blanco	Característico	ND	ND	ND	estable	ND	4 x 10 ⁻⁷ mPa (25°C), aproximadamente 2 x 10 ⁻⁴ mPa (25°C)
K-TIONIC	1.18 g/cc	Líquido	Café oscuro	Característico	No inflamable	No explosivo	NA	Miscible	Estable en soluciones acuosas y resacas.	15 mmHg
KASUGAMICINA 20SL	0.4-0.6	Líquido	Verde	Sin olor	No inflamable	No explosivo	ND	125 g/L	Es estable bajo condiciones normales de manipulación y almacenamiento por 2 años. Firmemente estable a temperaturas normales de utilización.	ND
KRUGA SC	0.89 g/cm ³ @ 20 °C	líquido	blanco a color de hueso	Ligero	No inflamable	No explosivo	ND	NA	Firmemente estable a temperaturas normales de utilización.	NA
LANNATE SL	1.030 g/cm ³ a 20 °C	líquido	Azul	atolítico	34.5 °C	No explosivo	ND	bastante soluble	Estable bajo condiciones normales de almacenamiento.	ND
LASH 40 SP	ND	pólv.	blanco	Levemente sulfuroso	No inflamable	No explosivo	ND	Soluble en agua	Estable bajo condiciones normales de almacenamiento.	ND
LORSBAN 4EC	0.876 g/ml (a 20 °C)	Líquido	amarillo	Agudo	32°C	ND	ND	Emulsion en agua.	Estable bajo condiciones normales de almacenamiento.	< 10 mm Hg medida a 25°C
MANZATE 200 WG	40-45 hejles cubico	Sólido	Amarillo	Sulfuroso	No inflamable	No explosivo	ND	Dispensables	Es estable bajo condiciones normales de manipulación y almacenamiento por 2 años.	ND
MASTER 13	540 Kg/m ³	Cristalina	Rosa	indoloro	NA	NA	NA	35 (g/100 ml)	Estable en condiciones normales de manip. y almacenamiento.	NA
MASTERCOP SC	ND	Suspensión	verde oscuro	amarrisco	No es inflamable	ND	NA	Más de 20 g/l	Estable en condiciones normales de manip. y almacenamiento.	NA
NERISECT SP	0.30 - 0.90 g/cm ³	Sólido	blanco-amarillo claro	característico	ND	NA	ND	No soluble	Estable en condiciones normales de almacenamiento.	ND
ORTHENE 75%	0.4 g/oz	Sólido	Beige/blanco	Marcapiano	No inflamable	NA	ND	ND	es estable por un año cuando se almacena a temperatura ambiente.	ND
OPTIWATER	1.68 - 1.71 g/cm ³ @ 20°C	Líquido	Transparente	Indoloro	No inflamable	No explosivo	ND	Muy alta	Fiable	ND
POLIVERDOL	1.22 - 1.23 g/cm ³	Líquido	verde	Indoloro	No inflamable	No explosivo	ND	Soluble	Estable en condiciones normales de almacenamiento.	ND
PYRINEX 4EC	ND	Líquido	cristalino	Indoloro	No fácilmente inflamable	No explosivo	ND	1.4mg/L @ 25°C Amarrisco	Estable en condiciones normales de almacenamiento. Pruebas de la luz solar, llama abierta, fuentes de calor y humedad.	2.4 mPa @ 25°C
POWER PHOS	1.56	Líquido	verde	Indoloro	No inflamable	No explosivo	ND	100%	Estable en condiciones normales de almacenamiento.	12 mm Hg a 25°C
PRESTAR 3MEC	1.03 - 1.05 A 20°C	Líquido	ambar	aromático	NA	NA	NA	Miscible en agua	Estable en condiciones normales de almacenamiento.	ND
RHAPICOT 125SC	1.030 g/cm ³ a 20 °C	suspensión	mentán	sliva a tierra	ND	ND	ND	dispensable	Estable en condiciones normales de almacenamiento.	ND
RAZAL	ND	Pólv o Cristalina	Blanco	Penetrante o Característico	No inflamable	ND	ND	Soluble 4g/ 100 mL	Estable a condiciones normales	NA
RADIPOST 47	ND	sólido	Blanco crema	indoloro	No inflamable	no explosivo	ND	Completo	El producto es muy estable a condiciones ambientales. En bal o cester.	ND
REVUS 250SC	1.077 g/ml	Líquido viscoso	blanco a mentán	característico	>101 °C en 100.5 MPa cc	no explosivo	ND	Dispensable	Estable a condiciones normales	ND
SULFATO DE MAGNESIO	1100 Kg/m ³	sólido	Café Claro	Característico	No inflamable	No explosivo	ND	Parcialmente Soluble	El producto es estable bajo condiciones normales de Almacenamiento.	ND
SULFATO DE POTASIO	1.210 g/cm ³	Pólv.	cristalino	indoloro	No inflamable	no explosivo	ND	Soluble en agua (430 g/l)	El producto es estable bajo condiciones normales de Almacenamiento.	NA
STOLLER SEMILLA	1.30	Líquido	marrom	moleosa	No inflamable	no explosivo	ND	100%	El producto es estable bajo condiciones normales de Almacenamiento.	ND
TRIAD-AMIN	ND	Líquido	Café Oscuro	característico	No inflamable	No explosivo	ND	Soluble	Fiable durante por lo menos 2 años bajo condiciones normales de almacenamiento.	ND
TRITON	1.08 g/cm ³	líquido	ND	ND	251 °C	no explosivo	ND	ND	El material es estable bajo condiciones ambientales normales y en condiciones previas de temperatura y presión.	<0.01mPa a 20°C
TIAGO GOLD	1.045 - 1.070 g/ml	Líquido	Amarillo	característico	No inflamable > 93°C	No explosivo	ND	Se suspende en agua	Estable durante dos años	ND
TRIVIA WP	ND	Pólv.	Beige	Dulce Característico	ND	No explosivo	ND	Dispensable	Estable durante dos años	ND
WATAX 300	0.45g/ml a 20°C	Sólido	Verde	característico	No inflamable	no explosivo	ND	Forma Suspensión	Estable	ND
WATER	1.02 - 1.3	Líquido	amarillo claro	amargo	No inflamable	No explosivo	ND	sólido	Estable en condiciones normales	ND
ZAMPRO SC	1.11 g/cm ³ (20°C)	Líquido	Blanco	aromático	no inflamable	No explosivo	ND	Dispensable	Estable bajo condiciones normales de uso	ND

3.4 Propiedades físico químicas Calvache

Producto	Densidad (g/cm ³)	Estado físico	Color	Olor	Punto de inflamación	Propiedades explosivas	Índice de combustibilidad	Solubilidad	Estabilidad	Presión de Vapor
ALBATROSS 200 SC	0.99-1.08 g/ml (20 °C)	Líquido ligeramente viscoso	Beige	Levemente dulce	No inflamable	No explosivo	ND	Soluble	Estable en condiciones normales de almacenamiento	NA
ABAMECTINA 18 EC	0.965g/cm	Líquido	ambarino	característico	No inflamable	No explosivo	ND	Soluble	Estable en condiciones normales de almacenamiento	NA
AURUM	ND	concentrado	escala Pantone	característico.	No inflamable	No explosivo	ND	< 50 gr/lt a 25° C	El glicosato y todas sus sales son no volátiles, no se degradan bioquímicamente y son estables al aire.	3.07 x 10 ⁻⁷ Pa.mol ⁻¹
CIPERMETRINA 20 EC	0.96 g/cm ³ (20°C)	líquido	ámbar	inodoro	No inflamable	No explosivo	ND	0.01 mg/L (20°C)	Estable bajo condiciones normales de almacenamiento.	2.3x10 ⁻⁷ (20°C)
CLORPYRIFOS 480 EC	1.07-1.10 (20°C)	líquido	Ambarillo claro	Leve insaturado	No inflamable	No es altamente explosivo	ND	soluble en agua	Es un producto estable bajo condiciones normales de almacenamiento	3.35 mPa (25°C); 1.43 mPa 20°C
CURAXIL	25.6 lbs./pie cúbico = 0.7 g/cc	Polvo	amarillo mostaza	Característico	> 100 °C	No explosivo	ND	Soluble y miscible	Estable en condiciones normales de almacenamiento	NA
DILIGENT 720 WP	ND	Sólido	Amarillo	característico	No inflamable	ND	ND	soluble en agua	Estable durante 2 años bajo condiciones normales.	ND
DIMETOMORPH DEL MONTE 50wp	0.336g/ml	Sólido	Incoloro	sin olor	No inflamable	No explosivo	ND	18mg/L	Estable en condiciones normales de almacenamiento	ND
FOSFACEL - 800	aprox. 1.68 kg/m ³ (15°C)	Polvo soluble	Blanco	No específico	No inflamable	No explosivo	ND	99.5%	Estable bajo condiciones recomendadas de almacenamiento y manipulación	No relevante
FITORAZ wp 76	ND	polvo	de amarillo claro a marrón	débil característico	No inflamable	No explosivo	ND	ND	Estable bajo condiciones recomendadas de almacenamiento y manipulación	ND
GO UP MICRO 7.00	1,26 g/cc	Líquido	marron claro	ND	No inflamable	ND	ND	ND	Estable bajo condiciones normales de almacenamiento.	ND
GLIFOSOL SL	1.167 g/ml (20°C)	concentrado soluble	Marron	inodoro	No inflamable	ND	ND	1050 g/l (25°C; pH 4.3)	Estable en condiciones normales de almacenamiento.	2.1 x 10 ⁻³ mPascal (25°C)
HAMMER 247	ND	Polvo mojable	amarillo	Sulfuroso	No inflamable	No explosivo	ND	Dispersable 19.5 mg/l	Este material es estable bajo condiciones normales de temperatura y almacenamiento.	ND
INDONIL	0.35 – 0.50	Sólido	amarillo verdoso	Rancio leve	No inflamable	No explosivo	ND		Estable bajo condiciones normales (2 años)	ND
LORSBAN 4EC	1,076 g/ml (a 20 °C)	Líquido	amarillo	Agudo	32°C	ND	ND	Emulsiona en agua.	Estable bajo condiciones normales de almacenamiento	< 10 mm de mercurio a 25°C
LANNATE SC	1,036 g/cm ³ a 20 °C	líquido	Azul	alcohólico	34.5 °C	No explosivo	ND	totalmente soluble	Estable bajo condiciones recomendadas de almacenamiento y manipulación	ND
MAGESTIC SP	0.200 – 0.270 gr/cc.	Polvo	Beige-blanco	mercaptano	No inflamable.	No explosivo	ND	Soluble	Estable en condiciones normales de almacenamiento	0,226 mPa a 24 ° C
MIL AGRODYNE	ND	líquido	Incoloro	yodo	no inflamable	No explosivo	ND	soluble	Estable en condiciones normales de almacenamiento	ND
AGRO K	ND	Polvo	Café claro	Característico	no inflamable	no explosivo	ND	ND	Estable	ND
MEZULFURON 60WG	0.56 g/ml aprox	Granulado	Blanco	ninguno	no inflamable	No explosivo	ND	2.79 g/L (pH 7)	Estable bajo condiciones normales de almacenamiento.	ND
PROFENOCRON	1,13 ± 0.010 g/cc	Emulsionable	Amarillo a marrón claro	característico	> 43°C.	No explosivo	ND	Miscible	Estable en condiciones normales de almacenamiento.	ND
PIRESTAR	1.03 – 1.05 A 20 °C	Líquido	ambar	aromático	NA	NA	ND	Miscible en agua	Estable en condiciones normales de almacenamiento.	ND
RAINBOW	1.022 a 20°C	líquido	Ambar claro	aromático	43°C	No explosivo	ND	Emulsiona en agua.	Estable bajo condiciones normales de almacenamiento.	NA
TREPA-K	1.080 a 20°C	líquido	amarillo claro	aromático	no inflamable	No explosivo	ND	Miscible	Estable bajo condiciones normales de almacenamiento.	ND
VERSUS 500SC	1.17 g/cm ³ aprox	Líquido	Crema	inodoro	no inflamable	No explosivo	ND	soluble	tiene buena estabilidad si es almacenado y manipulado según las recomendaciones dadas.	0.09 mPa (20 °C); 0.15 mPa (25 °C); 1.3 mPa (50 °C)
VALIDACIN	1.00 g/cc a 20 °C	líquido	Incoloro	inodoro	no inflamable	No explosivo	ND	soluble	estable por un periodo mínimo de dos años.	ND
YARA 30	1.130 kg/m ³	Sólido granuloso	Marrón	Olor débil	no inflamable	No explosivo	ND	ND	El producto es estable.	ND
ZIRAM	ND	sólido	marrón	ninguno	no inflamable	No explosivo	ND	dispersable	estable por un periodo mínimo de dos años.	ND

ANEXO 4.

4.1 Matriz de valoración de riesgos ambientales, frecuencia probabilística.

4.1.1 Vereda Calvache

Vereda Calvache				
Sustancia o evento	Escenario riesgo	Causas	Consecuencias	Frecuencia Probabilidad
Entorno natural (Aire/Agua/Suelo)				
Abamectina 18 ec	Tiene fuerte tendencia a unirse a las partículas del suelo	Proceso de fumigación	Contaminación del suelo	4
Albatross	Se acumulan en los tejidos de los organismos acuáticos		Contaminación del suelo, agua	4
Aurum	Tiene fuerte tendencia a unirse a las partículas del suelo	Proceso de fumigación	contaminación del suelo	4
Cipermetrina 20 ec	Se une fuertemente a las partículas del suelo	Proceso de fumigación	Contaminación del suelo	3
Clorpirifos 480 ec	Se acumulan en los tejidos de los organismos acuáticos	Proceso de fumigación	Contaminación del agua	3
Glifosol sl	Es tóxico para especies acuáticas y moderadamente volátil	Proceso de fumigación	Contaminación del agua, aire	3
Hammer 247	Es tóxico para las abejas	Proceso de fumigación	Contaminación de la fauna y flora	4
Indonil	Para especies acuáticas se clasifica ligera y altamente tóxico	Proceso de fumigación	Contaminación del agua	4
Lannate sc	Producto de alta toxicidad para animales, aves y otros insectos	Proceso de fumigación	Contaminación del suelo	4
Magestic sp	Altamente tóxico para abejas. Puede matar insectos polinizadores	Proceso de fumigación	Contaminación de la fauna y flora y volátil	4

Agro k	Componentes fosfóricos pueden contribuir a la contaminación del agua.	Proceso de fumigación	Contaminación del agua	4
Mezulfuron 60wg	Extremadamente tóxico para organismos acuáticos	Proceso de fumigación	Contaminación del agua	4
Profenocron	En abejas existe riesgo, moderadamente volátil	Proceso de fumigación	Contaminación de la fauna, flora y aire	3
Pirestar	Para Aves se considera como altamente tóxico	Proceso de fumigación	Contaminación de la fauna y flora	4
Rainbow	Derrames nocivos para el medio ambiente	Proceso de fumigación	Contaminación del suelo	3
Trepa- k	Tóxico para los organismos acuáticos.	Proceso de fumigación	Contaminación del agua	3
Versus 500sc	Moderadamente persistente en suelo	Proceso de fumigación	Contaminación del suelo	4

4.1.2 Vereda Tabaco

Vereda Tabaco				
Sustancia o evento	Escenario riesgo	Causas	Consecuencias	Frecuencia Probabilidad
Entorno natural (Aire/Agua/Suelo)				
Abafed	Tiene fuerte tendencia a unirse a las partículas del suelo	Proceso de fumigación	Contaminación del suelo	3
Azobin duo	Extremadamente tóxico para organismos acuáticos	Proceso de fumigación	Contaminación del agua	3
Azimut 320 sc	Es tóxico para peces e invertebrados acuáticos	Proceso de fumigación	Contaminación del agua	4
Axioma	Ligeramente tóxico para aves	Proceso de fumigación	Contaminación fauna, flora	4
Abafed	Tiene fuerte tendencia a unirse a las partículas del suelo	Proceso de fumigación	Contaminación del suelo	3
Azobin duo	Extremadamente tóxico para organismos acuáticos	Proceso de fumigación	Contaminación del agua	3
Azimut 320 sc	Es tóxico para peces e invertebrados acuáticos	Proceso de fumigación	Contaminación del agua	4
Axioma	Ligeramente tóxico para aves	Proceso de fumigación	Contaminación fauna, flora	4
Borey	Efecto acumulativo leve. Tóxico para las abejas	Proceso de fumigación	Contaminación fauna, flora	4
Cornet 70 wp	Es tóxico para peces	Proceso de fumigación	Contaminación del agua	3

	invertebrados acuáticos			
Clorotac 78	Extremadamente tóxico para organismos acuáticos	Proceso de fumigación	Contaminación del agua	3
Clorpyrifos	Extremadamente tóxico para organismos acuáticos y volátil	Proceso de fumigación	Contaminación del agua, aire	3
Cuspide 480 sl	Tiene fuerte tendencia a unirse a las partículas del suelo	Proceso de fumigación	Contaminación del suelo	3
Eltra 48 ec	Muy tóxico para aves	Proceso de fumigación	Contaminación fauna, flora	4
Fosetyl 80 wp	Es tóxico para peces e invertebrados acuáticos	Proceso de fumigación	Contaminación del agua	4
Imaprid	Altamente tóxico en abejas	Proceso de fumigación	Contaminación de la fauna, flora	3
Manzate 200 wp	Tóxico para los organismos acuáticos.	Proceso de fumigación	Contaminación del agua	4
Magestic	Altamente tóxico en abejas	Proceso de fumigación	Contaminación de la fauna, flora	3
Rainbow 25,8 ec	Ligeramente tóxico en abejas	Proceso de fumigación	Contaminación de la fauna, flora	3
Silex 75wg	Extremadamente tóxico para organismos acuáticos, volátil	Proceso de fumigación	Contaminación del agua, aire	4
Tryon 72 wp	Extremadamente tóxico para organismos acuáticos	Proceso de fumigación	Contaminación del agua	3
Tairel wp	Extremadamente tóxico para organismos acuáticos	Proceso de fumigación	Contaminación del agua	4

4.1.3 Vereda Agua Bonita

Vereda Agua Bonita				
Sustancia o evento	Escenario riesgo	Causas	Consecuencias	Frecuencia Probabilidad
Entorno natural (Aire/Agua/Suelo)				
Cipermetrina 20 ec Aguila wp	Lixiviación hacia la fuente hídrica	Proceso de fumigación	Contaminación del agua	4
Dithane 45 Hammer 24	No degradación de agroquímicos en el suelo	Proceso de fumigación	contaminación del suelo	4
Lannate 40 sp Macozeb	Bioacumulación en organismos acuáticos	Proceso de fumigación	Contaminación a seres acuáticos	4
Manzate 200 wp Nankin 100	Residuos depositados en la fuente hídrica.	Proceso de fumigación	contaminación del suelo y agua	3
Numetrin 200 ec Pilzeraz	Tóxico para las abejas	Proceso de fumigación	Muerte de polinizadores	3
Pyrinex	Adherencia de sustancia tóxica hacia producto vegetal	Proceso de fumigación	Contaminación del producto cultivado	4

4.1.4 Vereda Chuscales

Vereda Chuscales				
Sustancia o evento	Escenario riesgo	Causas	Consecuencias	Frecuencia Probabilidad
Entorno natural (Aire/Agua/Suelo)				
Cerrero 200 sl	Vaporización de partículas tóxicas (agroquímicos)	Proceso de fumigación	Contaminación atmosférica	3
Cobrethane				
Glifosato rainbow 74	Exceso de cantidad suministrada a los cultivos	Proceso de fumigación	Contaminación al suelo, agua y producto sembrado.	3
Geminis wp				
Lash 40sp	Incapacidad de asimilación del cuerpo receptor	Proceso de fumigación	Contaminación del agua	4
Lorsban 4ec				
Krugá sc	Componentes potencialmente tóxicos para fauna y flora	Proceso de fumigación	Reducción de diversidad y especies vegetales	4
Lannate 40 sl				
Helmtiofan 50sc	Derrames accidentales	Proceso de fumigación	Contaminación del suelo	4
Tirton				
Vitavax 300	Tóxico para las especies acuáticas	Proceso de fumigación	Contaminación del agua y organismos acuáticos	3
Trivia wp				
Revus 250sc	Tóxico para las aves	Proceso de fumigación	Migración de aves	4
Nerisect sp				

Anexo 5

5.1 Matriz de valoración de riesgo entorno natural.

5.1.1 Vereda Calvache

ENTORNO NATURAL Calvache

Sustancia	Escenario	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Calidad de medio	Gravedad	Puntuación total
Abamectina 18 ec	Tiene fuerte tendencia a unirse a las partículas del suelo	500	3	550	2	1058	3
Aurum	Se inactiva en contacto con la materia orgánica del suelo	600	1	550	2	1154	1
Cipermetrina 20 ec	Se une fuertemente a las partículas del suelo sin riesgo de lixiviación	344	3	550	2	902	3
Clorpirifos 480 ec	Se acumulan en los tejidos de los organismos acuáticos	234	3	550	2	792	3
Glifosol sl	Es tóxico para peces e invertebrados acuáticos	450	3	550	2	1008	3
Hammer 247	Es tóxico para las abejas	435	2	550	2	991	2
Indonil	Para especies acuáticas se clasifica de ligera y altamente tóxico	345	3	550	2	903	3
Lannate sc	Producto de alta toxicidad para animales, aves y otros insectos	152	4	550	2	712	4
Magestic sp	Altamente tóxico para abejas. Puede matar insectos polinizadores	500	4	550	2	1060	4
Agro k	Componentes fosfóricos pueden contribuir a la contaminación del agua.	345	2	550	2	901	2
Mezulfuron 60wg	Extremadamente tóxico para organismos acuáticos	600	4	550	2	1160	4
Profenocron	En abejas existe riesgo	800	4	550	2	1360	4
Pirestar	Para Aves se considera como altamente tóxico	356	4	550	2	916	4
Rainbow	Derrames nocivos para el medio ambiente	700	3	550	2	1258	3
Trepa- k	Tóxico para los organismos acuáticos.	800	1	550	2	1354	1
Versus 500sc	Moderadamente persistente en suelo	345	1	550	2	899	1
Yara 30	Peligroso para el medio ambiente acuático: pH<3	345	3	550	2	903	3
Ziram	Extremadamente tóxico para	324	4	550	2	884	4

	organismos acuáticos						
--	----------------------	--	--	--	--	--	--

5.1.2 Vereda Tabaco

ENTORNO NATURAL Tabaco							
Sustancia	Escenario	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Calidad de medio	Gravedad	Puntuación total
Abafed	Tiene fuerte tendencia a unirse a las partículas del suelo	500	4	550	2	1060	4
Azobin duo	Extremadamente tóxico para organismos acuáticos	700	4	550	2	1260	4
Azimut 320 sc	Es tóxico para peces e invertebrados acuáticos	345	1	550	2	899	1
Axioma	Ligeramente tóxico para aves	345	3	550	2	903	3
Borey	Efecto acumulativo leve. Tóxico para las abejas	234	3	550	2	792	3
Cornet 70 wp	Es tóxico para peces e invertebrados acuáticos	650	3	550	2	1208	3
Clorotac 78	Extremadamente tóxico para organismos acuáticos	650	4	550	2	1210	4
Clorpyrifos	Extremadamente tóxico para organismos acuáticos	234	4	550	2	794	4
Cuspide 480 sl	Tiene fuerte tendencia a unirse a las partículas del suelo	700	3	550	2	1258	3
Eltra 48 ec	Muy tóxico para aves	150	4	550	2	710	4
Fosetyl 80 wp	Es tóxico para peces e	650	2	550	2	1206	2

	invertebrados acuáticos						
Imaprid	Altamente tóxico en abejas	800	4	550	2	1360	4
Manzate 200 wp	Tóxico para los organismos acuáticos.	500	3	550	2	1058	3
Magestic	Altamente tóxico en abejas	500	4	550	2	1060	4
Rainbow 25,8 ec	Ligeramente tóxico en abejas	345	3	550	2	903	3
Silex 75wg	Extremadamente tóxico para organismos acuáticos	234	4	550	2	794	4
Tryon 72 wp	Extremadamente tóxico para organismos acuáticos	700	4	550	2	1260	4
Tairel wp	Extremadamente tóxico para organismos acuáticos	450	4	550	2	1010	4

5.1.3 Vereda Agua Bonita

ENTORNO NATURAL Agua Bonita							
Sustancia	Escenario	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Calidad de medio	Gravedad	Puntuación total
Cipermetrina 20 ec	Lixiviación hacia fuente hídrica	324	3	550	2	882	3
Aguila wp	Vapores hacia la atmósfera	345	3	550	2	903	3
Dithane 45	Muerte a organismos acuáticos	348	2	550	2	904	2
Hammer 24	Bioacumulación en peces	315	3	550	2	873	3
Lannate 40 sp	Intoxicación de especies polinizadoras	476	4	550	2	1036	4
Macozeb	Derrames en el suelo	410	4	550	2	970	4
Manzate 200 wp	Altamente tóxico para los seres vivos	480	2	550	2	1036	2
Nankin 100	Tóxico para aves	344	3	550	2	902	3
Numetrin 200 ec	Disminución de la capacidad auto depuradora del suelo	400	1	550	2	954	1
Pilzeraz	Tóxico para las abejas	410	3	550	2	968	3
Pyrinex	Adherencia en el producto del cultivo	346	3	550	2	904	3

5.1.4 Vereda Chuscales

ENTORNO NATURAL Chuscales							
Sustancia	Escenario	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Calidad de medio	Gravedad	Puntuación total
Cerrero 200 sl	Disminución de polinizadores	489	3	550	2	1047	3
Cobrethane	Infiltración y contaminación hacia las fuentes subterráneas	476	3	550	2	1034	3
Glifosato rainbow 74	Destrucción del ecosistema	490	4	550	2	1050	4
Geminis wp	Tóxico para seres vivos	315	4	550	2	875	4
Helmtiofan 50sc	Disminución de la capacidad productora del suelo	223	3	550	2	781	3
Tirton	Derrames accidentales	367	2	550	2	923	2
Krugasc	Vapores tóxicos	200	3	550	2	758	3
Lannate 40 sl	Irritante para la piel	370	2	550	2	926	2
Lash 40sp	Adherencia en el producto cultivado	300	3	550	2	858	3
Lorsban 4ec	Tóxico para las abejas	334	3	550	2	892	3
Vitavax 300	Afectación hacia la vegetación	380	3	550	2	938	3
Trivia wp	Bioacumulables en los seres vivos	320	3	550	2	878	3
Revus 250sc	Tóxico para peces	380	4	550	2	940	4
Nerisect sp	Tóxico para organismos acuáticos	456	3	550	2	1014	3

Tabla 18. Matriz de valoración de riesgos ambientales, entorno natural, vereda Chuscales

