

REPÚBLICA DOMINICANA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CIBAO ORIENTAL
“Sembrando oro para forjar el futuro”

Facultad de Postgrado y Educación Continuada



Departamento de Postgrado

**Trabajo de Postgrado para Optar por el Título de Magíster en Gestión y Auditoría
Ambiental**

TÍTULO:

**Impacto de la Fumigación Aérea Agrícola en Centros Educativos del Distrito
Educativo 16-07, Villa La Mata, Provincia Sánchez Ramírez**

Sustentantes:

Viviana Margarita García Fabián
Mayra del Pilar García Rodríguez

Asesora:

Dra. Glenney Llinee López Rodríguez

Cotuí, prov. Sánchez Ramírez,
Año Académico 2024

TÍTULO:

**IMPACTO DE LA FUMIGACIÓN AÉREA AGRÍCOLA EN CENTROS
EDUCATIVOS DEL DISTRITO EDUCATIVO 16-07, VILLA LA MATA,
PROVINCIA SÁNCHEZ RAMÍREZ**

Hoja de Evaluación

IMPACTO DE LA FUMIGACIÓN AÉREA AGRÍCOLA EN CENTROS EDUCATIVOS DEL DISTRITO EDUCATIVO 16-07, VILLA LA MATA, PROVINCIA SÁNCHEZ RAMÍREZ

Por:

Viviana Margarita García Fabián y Mayra del Pilar García Rodríguez

Trabajo de Postgrado sometido a la Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO).
Como requisito parcial para obtener el título de Magíster en Gestión y Auditoría Ambiental.

Dra. Glenny López Rodríguez

Profesor asesor

Dr. Pedro Antonio Núñez Ramos

Miembro de Comité Evaluador

Ing. Graviel Peña, M.Sc.

Miembro de Comité Evaluador

Dr. Ender Iñiguez

Miembro de Comité Evaluador

Lic. Yuderka Reyes

Directora Escuela de Postgrado

Dr. Dionicio Ripoll Concepción

Decano de la Facultad de Postgrado y Educación Continuada

Calificación: _____

Cotuí, prov. Sánchez Ramírez República Dominicana

Septiembre 2024

Índice de Contenido

Hoja de Evaluación	ii
Índice de Contenido	iii
Índice de Cuadros	vii
Índice de Anexos	xvi
Agradecimientos.....	xvii
Dedicatoria.....	xviii
Resumen ejecutivo	xx
CAPITULO I: MARCO INTRODUCTORIO	1
1.1 Aspectos Introdutorios.....	1
1.2 Antecedentes	3
1.3 Planteamiento del problema	7
1.4 Justificación.....	10
1.5 Hipótesis.....	12
1.6 Objetivos	12
1.6.1 Objetivo General	12
1.6.2 Objetivos Específicos.....	12
1.7 Operacionalización de las variables	14
1.8 Alcance y límites del estudio	15
1.9 Definición de términos	15
CAPITULO II: REVISIÓN DE LITERATURA	17
2.1 Contexto general del uso de pesticidas en la agricultura	17
2.2 Fundamentos teóricos de la fumigación agrícola	19
2.3 Definición y tipos de fumigación agrícola (aérea y terrestre)	21
2.4 Productos químicos comúnmente utilizados en la fumigación aérea.....	22

2.5	Impacto en zonas cercanas a centros educativos.....	24
2.6	Impacto de la fumigación aérea en la salud humana.....	27
2.6.1.	Efectos agudos y crónicos de los pesticidas en la salud	29
2.6.2.	Grupos vulnerables (niños, mujeres embarazadas, personas mayores).....	32
2.7	Efectos en la salud por exposición a pesticidas.....	33
2.8	Impacto de la fumigación aérea en el medio ambiente	35
2.8.1	Contaminación del aire, agua y suelo	36
2.8.2	Efectos en la biodiversidad local (flora y fauna)	38
2.8.3	Persistencia y bioacumulación de pesticidas en el ambiente.....	39
2.9	Legislación y políticas relacionadas con la fumigación cerca de centros educativos y zonas pobladas	40
2.9.1	Marco legal internacional y nacional sobre uso de pesticidas.....	41
2.9.2	Directrices y recomendaciones para la protección de áreas sensibles.....	42
2.9.3	Normativas y regulaciones relacionadas con la fumigación cerca de zonas pobladas	43
2.10	Consideraciones éticas y sociales sobre la fumigación aérea	44
2.11	Derechos humanos y responsabilidad social de las empresas agrícolas	44
2.12	Participación comunitaria sobre la fumigación aérea	45
2.13	Percepción pública sobre la fumigación aérea	46
CAPITULO III: METODOLOGÍA.....		47
3.1	Delimitación espacial y temporal	47
3.2	Enfoque metodológico	47
3.3	Diseño de la investigación.....	47
3.4	Tipo de estudio o investigación.....	48
3.5	Informantes claves o población.....	48
3.6	Cálculo del tamaño muestral de informantes claves	49

3.7	Distribución porcentual de encuestados de acuerdo al centro educativo.	51
3.8	Métodos y técnicas de recolección de datos.....	52
3.9	Límites del estudio	52
3.10	Instrumento de validez	53
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS		54
4.1	Resultados de cuestionario aplicado a cabezas de familias cercanos a centros educativos del Distrito 16-07, municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez. 54	
	Sección 1. Información demográfica.....	54
	Sección 2. Conocimiento y percepción de las fumigaciones aéreas.....	56
	Sección 3: Impacto en la salud y el bienestar	58
	Sección 4: Opiniones y sugerencias	59
	Sección 5. Impacto ambiental y social	60
4.2	Resultados de cuestionario aplicado a productores agrícolas en Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez.	62
	Sección 1. Información demográfica.....	62
	Sección 2. Conocimiento y percepción de las fumigaciones aéreas.....	64
	Sección 3. Percepción y eficacia de las fumigaciones aéreas.....	66
	Sección 4. Impacto en la salud y el bienestar	68
	Sección 5. Opiniones y sugerencias	69
4.3	Resultados de cuestionario aplicado a docentes y personal de gestión y apoyo de centros educativos del Distrito 16-07 en el municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez.	71
	Sección 1. Información demográfica.....	71
	Sección 2. Conocimiento y percepción de las fumigaciones aéreas.....	73
	Sección 3. Percepción y eficacia de las fumigaciones aéreas.....	75
	Sección 4. Impacto en la salud y el bienestar	76

Sección 5. Opiniones y sugerencias	77
4.4 Resultados de cuestionario aplicado a estudiantes de centros educativos del Distrito 16-07, municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez.....	80
Sección 1. Información demográfica.....	80
Sección 2. Conocimiento y percepción de las fumigaciones aéreas.....	81
Sección 3. Percepción y eficacia de las fumigaciones aéreas.....	83
Sección 4. Impacto en la salud y el bienestar	84
Sección 5. Opiniones y sugerencias	85
CAPÍTULO V: DISCUSIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ...	87
5.1 Discusión sobre el impacto de las fumigaciones aéreas cercanas a centros educativos.....	87
5.2 Conclusiones	89
5.3 Recomendaciones.....	90
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	94
ANEXOS.....	103

Índice de Cuadros

No.	Descripción	Pág.
	Cuadro 1. Operacionalización de variables e indicadores en correspondencia con los objetivos planteados.	14
	Cuadro 2. Población de estudio e informantes claves: estudio sobre “Impacto de la fumigación aérea agrícola en centros educativos del Distrito Educativo 16-07, Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez”.	48
	Cuadro 3. Número de encuestados de acuerdo al cálculo de tamaño muestral: estudio sobre “Impacto de la fumigación aérea agrícola en centros educativos del Distrito Educativo 16-07, Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez”.	51
	Cuadro 4. Distribución porcentual del número de encuestados de acuerdo al centro educativo: estudio sobre “Impacto de la fumigación aérea agrícola en centros educativos del Distrito Educativo 16-07, Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez”.	51
	Cuadro 5. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo a la edad de las cabezas de familia que residen en los márgenes de cultivos agrícolas en el municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez.	54
	Cuadro 6. Distribución, frecuencia y porcentaje con relación al género de las cabezas de familias encuestadas que residen en las cercanías de los cultivos agrícolas 55	55
	Cuadro 7. Distribución, frecuencia y porcentaje del nivel educativo de las cabezas de familias encuestadas que residen en las cercanías de los cultivos agrícolas.	55
	Cuadro 8. Distribución, frecuencia y porcentaje de las cabezas de familias encuestadas del tiempo de residencia en el área cercana a los cultivos agrícolas.	56
	Cuadro 9. Distribución, frecuencia y porcentaje referente a si tiene conocimiento de realización de fumigaciones aéreas en cultivos agrícolas cercanas a su hogar.	56

Cuadro 10. Distribución, frecuencia y porcentaje en referencia a la observación de la fumigación en el área que reside.	57
Cuadro 11. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo si sabe los productos químicos que se utilizan en las fumigaciones aéreas.	57
Cuadro 12. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo a lo tan preocupado/a que está por los efectos de las fumigaciones aéreas en su salud y la de su familia.....	57
Cuadro 13. Distribución, frecuencia y porcentaje referente a si ha notado algún síntoma de salud en usted o su familia que crea que podría estar relacionado con las fumigaciones aéreas.	58
Cuadro 14. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo a que si a consultado un profesional de la salud cuando ha presentado esos síntomas.	58
Cuadro 15. Distribución, frecuencia y porcentaje, respecto a si el profesional de la salud que ha consultado mencionó que estos síntomas podrían estar relacionados con las fumigaciones aéreas.....	59
Cuadro 16. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo a si considera que las autoridades deberían toma más medidas para controlar la fumigación aérea.	59
Cuadro 17. Distribución, frecuencia y porcentaje conforme a las medidas para reducir el impacto de las fumigaciones aéreas.	59
Cuadro 18. Distribución, frecuencia y porcentaje en relación a si las fumigaciones aéreas producen impacto en su comunidad.	60
Cuadro 19. Distribución, frecuencia y porcentaje referente a si ha notado algún cambio en el ambiente natural de su comunidad (calidad del aire, salud de las plantas, de los animales y del agua) desde que comenzó la fumigación aérea.	60
Cuadro 20. Distribución, frecuencia y porcentaje en consonancia a si considera que las fumigaciones aéreas han afectado la economía local (por ejemplo, cultivos familiares, negocios locales.....	60

Cuadro 21. Distribución, frecuencia y porcentaje en relación a si recibe información de autoridades o empresas agrícolas sobre fumigaciones aéreas (horario de fumigación, productos utilizados y medidas de seguridad).....	61
Cuadro 22. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo a si participaría en reuniones comunitarias o programas educativos para aprender sobre fumigaciones aéreas. ..	61
Cuadro 23. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo a que si ha presentado alguna queja o reporte a las autoridades sobre las fumigaciones aéreas.....	61
Cuadro 24. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo a que tan satisfecho están a las respuestas de las autoridades de sus preocupaciones de la comunidad sobre las fumigaciones aérea.	62
Cuadro 25. Distribución, frecuencia y porcentaje de edad de los productores agrícolas.	62
Cuadro 26. Distribución, frecuencia y porcentaje de género de productores agrícolas....	63
Cuadro 27. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo con el nivel de educación de los productores agrícolas.	63
Cuadro 28. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo con los años de experiencia en la producción de cultivos agrícolas.....	64
Cuadro 29. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo a la frecuencia con la utilización de la fumigación aérea en sus cultivos.	64
Cuadro 30. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo con la frecuencia en la que el productor agrícola utiliza la fumigación aérea.	65
Cuadro 31. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo con los productos químicos que utilizan los productores agrícolas encuestados en sus cultivos.	65
Cuadro 32. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo a como eligen los productores agrícolas encuestados los productos químicos utilizados en las fumigaciones aéreas de sus cultivos.	66
Cuadro 33. Distribución, frecuencia y porcentaje referente a que si los productores agrícolas encuestados creen que las fumigaciones aéreas son efectivas para el control de plagas y enfermedades en sus cultivos.	66

Cuadro 34. Distribución, frecuencia y porcentaje según la noción de mejoras por parte de los productores agrícolas encuestados después de la fumigación aérea en sus cultivos.	67
Cuadro 35. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo a la que si los productores agrícolas encuestados consideran que las fumigaciones aéreas afectan negativamente al medio ambiente.....	67
Cuadro 36. Distribución, frecuencia y porcentaje en consonancia con las medidas tomadas por los productores agrícolas encuestados para minimizar el impacto de la fumigación aérea en el medio ambiente.	68
Cuadro 37. Distribución, frecuencia y porcentaje relacionadas con quejas debido a las fumigaciones aéreas en el medio ambiente en el entorno de las viviendas.	68
Cuadro 38. Distribución, frecuencia y porcentaje según el tipo de quejas que los productores agrícolas encuestados han recibido a cerca de las fumigaciones aéreas por parte de los comunitarios que residen cerca de sus cultivos.	68
Cuadro 39. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo con las medidas tomadas por los productores agrícolas encuestados en respuestas a las quejas recibidas por parte de los comunitarios que residen en las cercanías de los cultivos agrícolas acerca de la fumigación aérea.....	69
Cuadro 40. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo con que si los productores agrícolas encuestados creen que la fumigación aérea tiene algún impacto en la salud de los trabajadores agrícolas.....	69
Cuadro 41. Distribución, frecuencia y porcentaje referente a la consideración de los productores agrícolas encuestados sobre a que si las autoridades competentes deberían regular de forma estricta las fumigaciones aéreas agrícolas.....	70
Cuadro 42. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo con que si los productores agrícolas encuestados participarían en programas de capacitación para prevenir los impactos de la fumigación aérea agrícola.	70

Cuadro 43. Distribución, frecuencia y porcentaje referente a las sugerencias de los productores agrícolas encuestados para la mejora de la seguridad efectiva de las fumigaciones aéreas agrícolas.	70
Cuadro 44. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo con que si los productores agrícolas encuestados consideran que la implementación de técnicas alternativas como el control biológico podría reducir la dependencia de las fumigaciones aéreas.	71
Cuadro 45. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo con la edad de los docentes, equipo de gestión y personal de apoyo de Centros educativos del Distrito 16-07, municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez.	72
Cuadro 46. Distribución, frecuencia y porcentaje en referencia al género de los docentes, equipo de gestión y personal de apoyo de Centros educativos del Distrito 16-07, municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez.	72
Cuadro 47. Distribución, frecuencia y porcentaje con relación al Nivel Educativo de los docentes, equipo de gestión y personal de apoyo de Centros educativos del Distrito 16-07, municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez.	72
Cuadro 48. Distribución, frecuencia y porcentaje en proporción a la ocupación de los docentes, equipo de gestión y personal de apoyo de Centros educativos del Distrito 16-07, municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez.	73
Cuadro 49. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo con el nivel de conocimiento sobre las fumigaciones aéreas en la agricultura que tienen los docentes, equipo de gestión y personal de apoyo de Centros educativos del Distrito 16-07, municipio Villa La Mata, Sánchez Ramírez.	73
Cuadro 50. Distribución, frecuencia y porcentaje con respecto a si los docentes, equipo de gestión y personal de apoyo de Centros educativos del Distrito 16-07, considera que las fumigaciones aéreas en la agricultura tienen impacto.	74
Cuadro 51. Distribución, frecuencia y porcentaje con relación a si los docentes, equipo de gestión y personal de apoyo de Centros educativos del Distrito 16-07 entiende que las fumigaciones aéreas son necesarias para control de plagas en los cultivos.	74

Cuadro 52. Distribución, frecuencia y porcentaje sobre medidas necesarias que deben de implementarse en las fumigaciones aéreas, según docentes, equipo de gestión y personal de apoyo de Centros educativos del Distrito 16-07, municipio Villa La Mata, Sánchez Ramírez.	74
Cuadro 53. Distribución, frecuencia y porcentaje referente a si se ha observado algún efecto adverso para la salud de los docentes, equipo de gestión y personal de apoyo.....	75
Cuadro 54. Distribución, frecuencia y porcentaje con relación a cómo afecta la fumigación aérea a la biodiversidad.	75
Cuadro 55. Distribución, frecuencia y porcentaje con relación a si están al tanto de las regulaciones o normativas existentes sobre las fumigaciones aéreas.....	75
Cuadro 56. Distribución, frecuencia y porcentaje sobre la responsabilidad social de las empresas agrícolas respecto al uso de métodos de fumigación aérea.	76
Cuadro 57. Distribución, frecuencia y porcentaje con relación a si existe algún programa de educación ambiental que aborde la temática fumigaciones aéreas.....	76
Cuadro 58. Distribución, frecuencia y porcentaje sobre cómo opinan que podrían mejorarse las prácticas de fumigación aérea para minimizar impactos negativos.	76
Cuadro 59. Distribución, frecuencia y porcentaje sobre el papel que deberían jugar los centros educativos en la concienciación sobre el uso responsable de fumigaciones aéreas.	77
Cuadro 60. Distribución, frecuencia y porcentaje sobre la transparencia en la información proporcionada por las autoridades y las empresas agrícolas sobre las fumigaciones aéreas.	77
Cuadro 61. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo con los principales desafíos que enfrenta su comunidad en relación con las fumigaciones aéreas.	78
Cuadro 62. Distribución, frecuencia y porcentaje con respecto a si ha participado su comunidad en alguna iniciativa para monitorear los efectos de las fumigaciones aéreas en la salud y el medio ambiente.	78

Cuadro 63. Distribución, frecuencia y porcentaje con respecto a las medidas que propondría para promover métodos alternativos más seguros y sostenibles en el control de plagas agrícolas.	78
Cuadro 64. Distribución, frecuencia y porcentaje con relación a cómo los docentes, equipo de gestión y personal de apoyo de centros educativos del Distrito 16-07, considera que las fumigaciones aéreas afectarían la calidad del agua y el suelo.	78
Cuadro 65. Distribución, frecuencia y porcentaje sobre la efectividad de las fumigaciones aéreas en comparación con otros métodos de control de plagas.	79
Cuadro 66. Distribución, frecuencia y porcentaje con respecto a si existe alguna preocupación en su comunidad sobre la resistencia de las plagas a los productos químicos utilizados en las fumigaciones aéreas.	79
Cuadro 67. Distribución de frecuencia en concordancia con el rol que deberían jugar los gobiernos locales en la regulación y supervisión de las fumigaciones aéreas.	79
Cuadro 68. Distribución de frecuencia con respecto a cómo podría su centro educativo contribuir más activamente a la investigación y educación sobre el tema de las fumigaciones aéreas.....	79
Cuadro 69. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo con la edad de los estudiantes de Centros educativos del Distrito 16-07, municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez.	80
Cuadro 70. Distribución, frecuencia y porcentaje con relación al grado o nivel educativo de los estudiantes de Centros educativos del Distrito 16-07, municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez.	80
Cuadro 71. Distribución, frecuencia y porcentaje en consonancia al tipo de Centro Educativo de los estudiantes de Centros educativos del Distrito 16-07 en el Municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez.....	81
Cuadro 72. Distribución, frecuencia y porcentaje conforme al área de estudio que principalmente se enfocan los estudiantes de Centros educativos del Distrito 16-07 en el Municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez.	81

Cuadro 73. Distribución, frecuencia y porcentaje con relación al nivel de conocimiento sobre las fumigaciones aéreas.	81
Cuadro 74. Distribución, frecuencia y porcentaje conforme al impacto de las fumigaciones aéreas en los cultivos agrícolas.....	82
Cuadro 75. Distribución, frecuencia y porcentaje con relación al control de plagas por medio de fumigaciones aéreas en los cultivos.....	82
Cuadro 76. Distribución, frecuencia y porcentaje referente a las medidas de seguridad que deben implementarse durante las fumigaciones aéreas para proteger la salud humana y ambiental en los Centros educativos del Distrito 16-07, municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez.	82
Cuadro 77. Distribución, frecuencia y porcentaje con relación a los efectos en la salud de las personas o en el ambiente debido a las fumigaciones aéreas.....	83
Cuadro 78. Distribución, frecuencia y porcentaje en consonancia al efecto de las fumigaciones aéreas a la biodiversidad local.	83
Cuadro 79. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo a las regulaciones o normativas existentes sobre las fumigaciones aéreas.....	83
Cuadro 80. Distribución, frecuencia y porcentaje con relación a la responsabilidad social de las empresas agrícolas respecto a la fumigación aérea.....	84
Cuadro 81. Distribución, frecuencia y porcentaje referente a programas de educación ambiental sobre las fumigaciones aéreas en centros educativos del Distrito 16-07.	84
Cuadro 82. Distribución, frecuencia y porcentaje con referencia a la mejora de las prácticas de fumigación aérea para minimizar impactos negativos.....	84
Cuadro 83. Distribución, frecuencia y porcentaje con relación al papel que deben jugar los centros educativos en la concienciación sobre uso responsable de fumigaciones aéreas.	85
Cuadro 84. Distribución, frecuencia y porcentaje sobre la transparencia en la información proporcionada por autoridades y empresas agrícolas sobre fumigaciones aéreas...	85

Cuadro 85. Distribución, frecuencia y porcentaje con relación a los principales desafíos que enfrenta la comunidad en relación con las fumigaciones aéreas.	86
Cuadro 86. Distribución, frecuencia y porcentaje referente a participación en alguna iniciativa para monitorear los efectos de las fumigaciones aéreas en la salud y el medio ambiente.	86
Cuadro 87. Distribución, frecuencia y porcentaje con relación a las medidas para promover métodos alternativos más seguros y sostenibles en el control de plagas agrícolas.	86
Cuadro 88. Distribución, frecuencia y porcentaje en consonancia al efecto de las fumigaciones aéreas en la calidad del agua y el suelo.....	86

Índice de Anexos

No.	Descripción	Pág.
Anexo 1.	Cuestionario No. 1 dirigido a cabezas de familias que residen en las cercanías de cultivos agrícolas, municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez.	103
Anexo 2.	Cuestionario No. 2 dirigido a productores agrícolas de la comunidad de Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez	108
Anexo 3.	Cuestionario No. 3 dirigido a docentes y personal de gestión y apoyo de Centros educativos del Distrito 16-07, municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez	112
Anexo 4.	Cuestionario No. 4 dirigido a estudiantes de Centros educativos del Distrito 16-07, municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez	117
Anexo 5.	Imágenes de zona de estudio	121
Anexo 6.	Fotos del equipo dentrabajo en las labores de investigación	121
Anexo 7.	Demanda de los centros educativos y ADP a productores agrícolas y empresas fumigadora.....	127
Anexo 8.	Suspensión de docencia por fumigaciones aéreas.....	128
Anexo 9.	Diagnóstico de intoxicación	129
Anexo 10.	Noticias sobre intoxicaciones por fumigación aérea en periódicos digitales y plataformas online disponibles en Google.	130

Agradecimientos

A Dios todo poderoso, nuestro guía de vida, infinitas gracias por tu bendita misericordia por estar con nosotras en cada paso de nuestra existencia, dándonos inteligencia, entendimiento, salud, valentía y sabiduría para poder terminar con éxito nuestra meta.

A la Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO), Alta Casa de estudio, un verdadero baluarte de ciencia y conocimiento, gracias por habernos ofrecido la oportunidad de ser parte de ella y poder formarnos como profesionales.

Al Ministerio de Educación Superior Ciencia y Tecnología (MESCYT), expresamos nuestra más profunda gratitud por la invaluable oportunidad de realizar esta maestría. Su apoyo financiero, otorgado a través del innovador sistema de pago ascendente, ha sido un catalizador para nuestro crecimiento académico y profesional.

A los docentes de la Maestría en Gestión y Auditoría Ambiental (MGAA), gracias por su entrega y dedicación a lo largo de todo el proceso de nuestra formación académica.

A los colaboradores y asesora de la tesis Dra. Glenny López, por su entrega y dedicación, acompañándonos en todo este proceso, para que pudiéramos realizar una investigación de calidad y ofrecer un aporte a nuestra formación académica y profesional.

A nuestras familias, gracias por creer en cada una de nosotras y estar presente en nuestros momentos más difíciles, por demostrarnos su amor, paciencia y gran apoyo incondicional, ofreciéndonos siempre sus buenos consejos y motivándonos a seguir adelante.

Las sustentantes

Dedicatoria

A Dios, mi eterno guía, por iluminar mi camino y brindarme la fortaleza necesaria para alcanzar esta meta. Gracias infinitas, Señor por tu amor incondicional y protección en cada paso. Contigo a mi lado estoy segura de que alcanzaré grandes logros.

A Frank Leandro de Jesús, mi más sincero agradecimiento por tu apoyo incondicional y tu presencia constante en cada paso de este camino. Tu amistad ha sido un pilar fundamental en mi vida y crecimiento profesional.

A mi estimado compañero Pablo Suárez, por su colaboración y apoyo en cada proyecto. Tu profesionalismo y dedicación han sido fundamentales para el logro de esta meta.

A Juan Yorby, Ramos, por su colaboración en la recogida de informaciones, su increíble paciencia y su capacidad para resolver cualquier problema.

A mi mentor Natanael Rodríguez Leonado, mis más profundos agradecimientos por estar en cada momento del proceso, ayúdame a levantar en cada una de mis caídas, dándome ánimo para poder lograr la meta.

A Lic. Ramona García Salcedo, por haberme convencido para estudiar en la maestría, sin ti esto no hubiese sido posible.

A mis hijos Alahia y Yuniór Michael, por ser mi motivo de superación y fuente de inspiración

A la compañera de maestría Elimary Eduvigis Jerez, por ser mi compañera inseparable y mi sostén inagotable.

A la compañera de tesis Mayra del Pilar García Rodríguez, por ser mi cómplice y atreverse a abordar el tren junto a mí, en este viaje de aventuras. Tu confianza y apoyo han sido un impulso significativo. Gracias por acompañarme en este desafío y hacer que el recorrido fuera más memorable.

Viviana Margarita García Fabián

Dedicatoria

A Dios, quien me ha guiado y dado la fortaleza para seguir adelante en los momentos más difíciles. Gracias por amarme incondicionalmente y por darme las fuerzas necesarias para no rendirme cuando me sentí desanimada.

A mi madre Simona Rodríguez, por haberme formado con amor, valores y hábitos que han sido fundamentales para alcanzar mis metas. Te amo profundamente, mami.

A mis hijas Darys y Marialys, quienes han sido mi mayor motivación. Su amor y presencia me han impulsado a seguir esforzándome en mis estudios, con el anhelo de ser un ejemplo para ellas. Gracias por darme la razón para nunca rendirme.

A mi esposo José Alexander Guevara, por su apoyo y ánimo en este proceso. Gracias

A mis hermanos Juan José, Neisy y Rosalba, Martha, Iris y Ana, por creer en mí, apoyarme en los momentos buenos y malos, y por estar siempre a mi lado, los amo con todo mi corazón.

A la compañera de tesis Viviana Margarita García, más que una compañera, ha sido una guerrera incansable en este proceso. Gracias por tu apoyo y determinación.

A las colegas y compañeras de maestría María Herminia Beato y Rosary Altagracia Magdaleno, por hacer más llevaderas las horas del día, por estar presentes y brindarme su ayuda cuando más lo necesité. Gracias por su amistad y generosidad.

Y finalmente, a una persona muy especial, **Lic. Ramona García Salcedo**, tu valiosa amistad y colaboración fueron esenciales para realizar cada trabajo. Te agradezco de corazón por estar siempre dispuesta a ayudar.

Gracias a todos los que hicieron parte de este camino.

Mayra del Pilar García Rodríguez

REPÚBLICA DOMINICANA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CIBAO ORIENTAL
(UTECO)

Universidad Patrimonio de la Comunidad



Resumen Ejecutivo

Título: Impacto de la fumigación aérea agrícola en centros educativos del Distrito Educativo 16-07, Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez.

Sustentado por: Viviana Margarita García Fabián, Mayra del Pilar García Rodríguez.

Asesora: Dra. Glenney Llinee López Rodríguez

La fumigación aérea agrícola es una problemática global que tiene serias repercusiones en la salud humana, el medio ambiente y la biodiversidad. En Villa La Mata, República Dominicana, esta práctica incrementa los riesgos para las comunidades cercanas a los cultivos, por lo que se llevó a cabo un estudio para evaluar el impacto de la fumigación aérea en centros educativos del Distrito Educativo 16-07. El objetivo de este estudio fue Evaluar el impacto de la fumigación aérea agrícola en los Centros educativos del Distrito Educativo 16-07, Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez. Este estudio, de carácter no experimental y descriptivo, se desarrolló con un enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo), utilizando métodos inductivos y analíticos. La población objeto de estudio incluyó 2,124 personas, entre estudiantes, docentes, equipo de gestión, personal de apoyo, cabezas de familias y productores agrícolas. De esta población, se seleccionó una muestra de 315 estudiantes, 169 docentes, equipo de gestión y personal de apoyo, 61 cabezas de familias y 15 productores. Para recolectar los datos, se emplearon cuatro cuestionarios estructurados en cinco secciones, con 80 ítems medidos a través de una escala de respuestas. Los resultados revelaron que la mayoría de los encuestados considera insuficiente la información disponible sobre las fumigaciones aéreas. Asimismo, perciben que estas prácticas tienen efectos negativos sobre la salud humana y el medio ambiente, especialmente sobre la biodiversidad. Existe un consenso en cuanto a la necesidad de que las empresas agrícolas asuman mayor responsabilidad social respecto a la fumigación aérea. Además, se identificó una participación ciudadana significativa en iniciativas para monitorear los efectos de estas prácticas. Este estudio resalta la urgencia de implementar medidas más estrictas y transparentes en la gestión de las fumigaciones aéreas, a fin de mitigar su impacto en las comunidades locales y los ecosistemas.

Palabras claves: *Aerofumigación, pesticidas agrícolas, fumigación de cultivos, agrotóxicos.*

CAPITULO I: MARCO INTRODUCTORIO

Se presentan los aspectos introductorios de la investigación, se incluyen los siguientes apartados: antecedentes, planteamiento del problema, justificación, objetivos, formulación del problema, variables e indicadores, alcance y límites, definición de términos.

1.1 Aspectos Introductorios

El crecimiento poblacional presenta un desafío significativo para la seguridad alimentaria global. A medida que la población mundial aumenta, se intensifica la presión sobre los sistemas agrícolas y alimentarios para satisfacer las demandas. Este crecimiento no solo implica la necesidad de producir más alimentos, sino también de garantizar su acceso equitativo y sostenible para todos (Navarro, 2023; Pérez et al., 2018; Sonnino y Ruane, 2013). Para abordar este desafío de manera efectiva, es crucial implementar prácticas agrícolas que aumenten la productividad (Gil et al., 2024), reduzcan el uso de mano de obra y que contribuyan al ahorro del tiempo. En la búsqueda de estas soluciones, una de las prácticas implementadas es el uso de avionetas para la aplicación de plaguicidas, permitiendo una cobertura más rápida y eficiente de grandes extensiones de cultivo (Rodríguez Miranda et al., 2020).

La preocupación mundial por el uso de productos químicos en la agricultura ha aumentado en los últimos años, especialmente en relación con los efectos adversos en la salud y el medio ambiente debido a la aplicación aérea de plaguicidas, una práctica persistente, tanto en áreas rurales como urbanas que están contaminadas por la deriva ambiental (Lepori et al., 2013). El uso de avionetas para dispersar diversas mezclas de plaguicidas sigue siendo una de las formas más contaminantes cuando se emplea de manera inapropiada (Alvarado, 2024).

La aplicación aérea, comúnmente conocida como fumigación de cultivos (aerofumigaciones) implica rociar pesticidas (agroquímicos) y otros productos fitosanitarios desde un avión agrícola (Becerra, 2009). La fumigación aérea agrícola es una técnica ampliamente utilizada en la agricultura para el control de plagas y enfermedades

en los cultivos. Esta práctica consiste en la dispersión de productos químicos desde aviones, permite cubrir grandes extensiones de terreno de manera rápida y efectiva (Avilés, 2022).

Debido a los riesgos ambientales y de salud pública, como la deriva por pulverización, muchos países restringen la fumigación aérea de pesticidas y otros productos. En particular, según Hernández, la Unión Europea prohibió por completo la fumigación aérea en 2009, con algunas excepciones muy restringidas, poniendo fin a esta práctica en todos los Estados miembros. De acuerdo a la Directiva 2009/128/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, por la que se establece el marco de la actuación comunitaria para conseguir un uso sostenible de los plaguicidas, establece en su apartado No. 14, lo siguiente: “La pulverización aérea de plaguicidas puede causar efectos negativos significativos en la salud humana y el medio ambiente, sobre todo por la deriva de la pulverización. Por tanto, la pulverización aérea debe prohibirse en general, con posibles excepciones en los casos en que presente claras ventajas en términos de menor impacto en la salud humana y el medio ambiente en comparación con otros métodos de pulverización o cuando no haya ninguna alternativa viable, siempre que se empleen las mejores técnicas disponibles para reducir la deriva”.

La legislación ambiental dominicana reconoce y garantiza dentro de la Constitución de la República, como un principio fundamental, artículos destinados a la protección del medio ambiente y sobre los derechos que tienen los ciudadanos, como es vivir en un ambiente sano libre de contaminación. La Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales (Ley 64-00) de la República Dominicana es un marco legislativo integral que responde a la necesidad de regular la protección y el uso sostenible de los recursos naturales, alineándose con los principios de conservación ambiental. Esta Ley enfatiza la necesidad de proteger los recursos naturales para disminuir su vulnerabilidad y revertir las pérdidas provocadas por el uso inadecuado.

El uso de agrotóxicos en la agricultura, particularmente a través de fumigaciones aéreas, representa riesgos comprobados, tanto para el medio ambiente como, para la salud humana. Las políticas públicas, conscientes de estos riesgos, están orientándose hacia un modelo de sostenibilidad que minimice el impacto negativo de estos productos químicos

en los ecosistemas y en las comunidades afectadas. En las localidades dominicanas que dependen en gran medida de la agricultura, como es el caso de muchas zonas rurales, en particular del distrito municipal Angelina, la fumigación aérea con agrotóxicos se convierte en un asunto de extrema urgencia. En estas áreas, la economía y la subsistencia de muchas familias están directamente ligadas a la productividad agrícola, lo que ha impulsado el uso intensivo de estas sustancias. Sin embargo, el impacto ambiental y en la salud pública ha llegado a niveles que requieren una intervención y regulación más estricta.

El uso de agrotóxicos en la fumigación aérea es un problema de gran relevancia, especialmente en áreas agrícolas donde se depende intensamente de estos productos para mantener la productividad. Sin embargo, los riesgos que representa para el medio ambiente y la salud humana exigen una atención urgente. El desarrollo de políticas públicas que apunten hacia la sostenibilidad y prácticas agrícolas más responsables, junto con la investigación continua sobre alternativas viables, es fundamental para asegurar el bienestar de las comunidades rurales y la protección de los recursos naturales en la República Dominicana.

1.2 Antecedentes

El uso de plaguicidas aplicados por vía aérea, en los intentos por erradicar a plantas no deseadas que interfieren con el cultivo de interés, ha generado consecuencias devastadoras para la salud y el medio ambiente. La contaminación no se limita a la salud humana; el suelo, el aire, el agua y los alimentos también se ven afectados. Las sustancias químicas pueden infiltrarse en el suelo, alterando su composición y reduciendo su fertilidad a largo plazo. Estas sustancias químicas, al ser dispersadas en grandes cantidades, no solo afectan a las plantas objetivo sino también a personas y animales que se encuentran en las áreas circundantes (Loaiza, 2019).

Numerosos estudios han demostrado que la exposición a estos productos químicos puede causar problemas de salud graves, que van desde irritaciones cutáneas y problemas respiratorios hasta enfermedades más severas como cánceres y trastornos hormonales (Silva et al., 2019). Los estudios previos sobre fumigaciones aéreas en zonas agrícolas cercanas a áreas urbanas han documentado varios antecedentes relevantes. Se ha

investigado cómo estas prácticas pueden afectar la calidad del aire (Navarrete, 2012) y la salud humana (Loiza, 2019) debido a la dispersión de pesticidas. Además, se han evaluado los impactos ambientales (Schmidt y Toledo, 2018), como la contaminación del agua y la biodiversidad (Ruiz, 2012; Monar, 2023), debido al escurrimiento de agroquímicos hacia cuerpos de agua cercanos y áreas naturales protegidas (Quijano, 2016). Estos estudios han destacado la importancia de regular estas actividades para mitigar riesgos y proteger tanto la salud pública como el entorno ambiental en estas interfaces agrícola-urbano.

Algunos estudios señalan que el uso de agroquímicos y fertilizantes sintéticos utilizados para mejorar la productividad de monocultivos intensivos, y el crecimiento de la frontera agrícola en el Ecuador se han convertido en las causas principales de contaminación del agua y suelo provocando una problemática ambiental que se debe enfrentar, por lo que la evaluación del grado de contaminación del suelo por plaguicidas es de particular importancia, debido a la transferencia de estos contaminantes en la cadena trófica. (Torres y Capote, 2004)

Martínez et al. (2019), con el objetivo de evidenciar las implicaciones que tiene sobre la salud pública y medio ambiente, realizaron un estudio sobre “Plaguicidas, impacto en salud y medio ambiente en Sinaloa (México): implicaciones y retos en gobernanza ambiental”, concluyeron que, la exposición a plaguicidas, en jornaleros agrícolas, detona un daño genotóxico y ambiental considerable, por lo que se establece que la gobernanza ambiental y las políticas públicas no han sido aplicadas de manera apropiada, generándose una actividad y comportamiento incongruentes, para con las necesidades de la sociedad y del medio ambiente, por parte de los actores involucrados.

Caisso (2017), en su artículo “¿Una temática "en boga" o un problema silencioso? Primeras reflexiones sobre el abordaje etnográfico de una problemática socioambiental en una localidad rural (Córdoba, Argentina)”, presenta algunos puntos de reflexión de una investigación etnográfica que busca abordar el modo en que inciden las transformaciones estructurales del agro pampeano en la vida cotidiana de una localidad rural del centro-norte cordobés. Específicamente, en su estudio explora la apoliticidad existente en torno de la problemática de las fumigaciones con agrotóxicos y su asociación con distintas patologías.

En 2014, la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) realizó una evaluación de la situación sanitaria ambiental en el Municipio de Monte Maíz y de vecinos de la Red de Prevención de Monte Maíz. La preocupación de los pobladores radicaba en el aparente aumento del número de personas afectadas por enfermedades graves como cánceres y colagenopatías ocurridas en los últimos años. Se llevó adelante un proceso programado de recolección de datos con el cual poder construir un diagnóstico del estado de Salud Colectivo Ambiental del pueblo. Con médicos y estudiantes de Medicina de la UNC se realizó un censo epidemiológico. Geógrafos y estudiantes de geografía de la UNC realizaron un análisis del entorno socio ambiental y un equipo de químicos de la Universidad Nacional La Plata concretaron dosajes de contaminantes de suelo, aire y agua del lugar y, subsidiariamente, de sangre de un grupo de voluntarios, vecinos del lugar. Como resultados obtuvieron algunas enfermedades que superaron las frecuencias conocidas en poblaciones de referencia y enfermedades a las que es inevitable vincular con niveles elevados de contaminación con agroquímicos detectados en el entorno de la localidad. También, encontraron un aumento de afecciones graves como neumopatías, cáncer, abortos, malformaciones congénitas, hipotiroidismo y colagenopatías para las que existen fuertes indicios de que se acentúan en el contexto de intensa contaminación con plaguicidas que refiere este estudio ambiental (Ávila, et al, 2015).

En México, Gómez-Arroyo et al. (2013), evaluaron el riesgo genotóxico de niños que habitan en áreas con aspersión aérea de plaguicidas mediante el biomarcador de micronúcleos (MN), observando un incremento significativo en la frecuencia de daño a la información genética, indicando un alto riesgo a la salud de los niños expuestos que habitan en Sinaloa. En ese mismo contexto, se determinó el nivel de daño genotóxico en trabajadores agrícolas ocupacionalmente expuestos a plaguicidas, mediante técnicas citogenéticas y genéticas, se observaron diferencias significativas de niveles de afectaciones en la información genética de los grupos expuestos, no expuestos y una correlación entre el tiempo de exposición a los plaguicidas y la frecuencia de daño. Los resultados se vinculan a la exposición de los trabajadores a diferentes compuestos químicos (Martínez et al., 2009).

Maldonado et al. (2007), en su investigación titulada Impacto de las fumigaciones aéreas en las bananeras de las Ramassalitre-Guayas concluyeron que: La amplia distribución de los pesticidas encontrados en 11 (73.3 %) de las 15 localizaciones así como el tipo de químicos encontrados (Endosulfán, Clorpirifós y Captán), demuestran que el contacto de la población con los pesticidas es permanente y relacionan esta presencia con los casos de muertes, cáncer, malformaciones, enfermedades crónicas, intoxicaciones agudas y abortos de la que esta población es más afectada.

La Revista Tecnológica ESPOL (2023), realizó un estudio sobre “Conocimiento, percepción y prácticas de los agricultores sobre la aplicación de plaguicidas: un estudio de caso de productores de arroz”. Los resultados revelaron que, los factores que influyen en el comportamiento de los productores sobre el uso, aplicación y almacenamiento de plaguicidas identificados en el presente estudio son: años de experiencia en la agricultura, nivel de educación y edad. Los resultados permitieron determinar que los agricultores poseen cierto grado de conciencia sobre los daños que producen los plaguicidas; sin embargo, las prácticas operativas como el uso de equipo de protección y el conocimiento de los efectos a largo plazo de los plaguicidas sobre la salud y el medio ambiente son deficientes.

Según la OMS (2014), realizó una investigación sobre “Evaluación de los riesgos para la salud asociados con la exposición a plaguicidas utilizados en la fumigación aérea en la República Dominicana”. Los resultados identificaron grupos de población particularmente vulnerables a la exposición a plaguicidas y destacaron la necesidad de medidas de protección más efectivas.

En el país, según un estudio realizado por la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD, 2023), sobre el “Impacto ambiental de la fumigación aérea con glifosato en el cultivo del arroz en la República Dominicana”, en los resultados indicaron que la fumigación aérea puede tener un impacto negativo en la calidad del agua y el suelo, así como en la salud de las poblaciones de insectos no objetivo.

1.3 Planteamiento del problema

La agricultura juega un papel crucial en la economía y el desarrollo del municipio Villa La Mata, en la provincia Sánchez Ramírez, República Dominicana (MEPYD, 2018). Sin embargo, las prácticas agrícolas intensivas, particularmente el uso de fumigación aérea, han generado preocupación por su impacto en la salud humana, animal y ambiental. La aspersión aérea de plaguicidas, principalmente insecticidas y fungicidas cada vez más es frecuentemente utilizada en los campos agrícolas dominicanos, El Día, Z Digital, Diario Cibao, entre otras fuentes de información digitales, así lo confirman (Avilés, 2022). La aspersión aérea de estos compuestos es una fuente frecuente de exposición por parte de las personas dedicadas a las prácticas agrícolas y de las que viven en comunidades vecinas de campos asperjados.

La protección de la salud y el bienestar de la comunidad educativa (estudiantes, personal docente, administrativo y de apoyo) de Villa La Mata es una prioridad fundamental. Los centros educativos son espacios donde se espera que los niños y jóvenes aprendan y crezcan en un entorno seguro y saludable. Sin embargo, la exposición a productos químicos peligrosos utilizados en la fumigación agrícola puede tener efectos adversos graves en la salud, incluyendo problemas respiratorios, trastornos neurológicos y otros efectos a largo plazo que pueden afectar el desarrollo y el aprendizaje de los estudiantes. De acuerdo a Martínez et al. (2019), el uso de plaguicidas en la producción agrícola origina residuos tóxicos en el ambiente donde se aplican. República Dominicana no escapa de la realidad y son muchos los casos, tanto reportados como no reportados, de afectaciones a la salud y al ambiente debido a la aspersión aérea de plaguicidas. Esta práctica plantea serios desafíos en términos de seguridad y bienestar para las comunidades agrícolas y vecinas, subrayando la necesidad urgente de regular y monitorear estas actividades para mitigar riesgos y proteger la salud pública y el entorno natural.

La proximidad de Estación de Fumigación Aérea de Angelina (Aeródromo de Angelina), provincia Sánchez Ramírez, a zonas pobladas ha resultado en varios problemas para la población de Villa La Mata, especialmente debido a que las actividades llevadas a cabo, especialmente la fumigación aérea que ha causado daños y afectaciones tanto ambientales como sociales en la región. Son muchas las acusaciones que se ha realizado

debido a las prácticas de fumigación aérea con plaguicidas en zonas cercanas a las escuelas. Muchas de estas aeronaves esparcen agrotóxicos encima de los planteles educativos (El Diario Libre, 2024). Más de 30 casos de intoxicación por fumigación han sido sometidos ante la justicia desde el 2018. La mayoría de estos incidentes vinculados al uso de sustancias químicas (pesticidas) esparcidas por avionetas en zonas arroceras cercanas a escuelas (Wisky, 2024).

El caso alarmante más reciente data de febrero 2024, el Ministerio de Educación de la República Dominicana (MINERD) depositó una demanda judicial ante la Procuraduría General de la República Dominicana contra fumigadoras, por realizar fumigaciones aéreas con agrotóxicos sin poner en conocimiento a las autoridades educativas y sin observar los protocolos correspondientes, afectando la salud de estudiantes, docentes y personal administrativo y de apoyo de centros educativos del Nordeste del país.

De acuerdo a las declaraciones del MINERD, las fumigaciones aéreas se realizan en las proximidades de centros educativos en las provincias Sánchez Ramírez, San Francisco de Macorís y La Vega, afectando a una cantidad significativa de estudiantes, personal docente y administrativo de los centros Angélica María Moya, Juan Antonio Alix, Profesor Juan Emilio Bosch Gaviño, Pedro Mir-La Boca, Gastón Fernando Deligne, Celeste Fernández, Fermín Rosario, Juan Sánchez Ramírez y Rafael Rosario Castellano, centros educativos pertenecientes al Distrito Educativo 07-05. También, los centros educativos Celeste Fernández, Fermín Rosario, Juan Sánchez Ramírez y el Rafael Rosario Castellano, de acuerdo a varios diarios digitales nacionales de información (Diario Libre, Listín Diario, El Caribe etc.), así como distintas plataformas digitales y redes sociales del país (X, Facebook, Instagram, etc.). A partir de esta problemática surgen la siguiente interrogante,

¿Cuál es impacto de la fumigación aérea agrícola en los centros educativos del Distrito Educativo 16-07, en el distrito municipal Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez?

La problemática planteada sobre el impacto de la fumigación aérea agrícola en los centros educativos del Distrito Educativo 16-07, en el distrito municipal de Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez, es fundamental para abordar los riesgos que estas prácticas

representan para la salud y el bienestar de los estudiantes, personal docente y la comunidad educativa en general. La importancia de esta investigación radica en la necesidad de comprender cómo las fumigaciones aéreas de agrotóxicos, comunes en zonas agrícolas, pueden afectar a las poblaciones más vulnerables, en un entorno que puede estar expuesto a sustancias químicas utilizadas en la agricultura cercana. Este estudio es crucial para comprender la magnitud del problema y generar informaciones que respalden la creación de políticas públicas locales y regionales que pueden apoyar el desarrollo de regulaciones más estrictas sobre la fumigación aérea en zonas cercanas a centros educativos, protegiendo la salud de las comunidades escolares. A partir de planteamiento anterior, surgen las siguientes interrogantes:

- a) ¿Cuáles son las características demográficas de los estudiantes, docentes, equipo de gestión, personal de apoyo, productores agrícolas y las cabezas de familias en los Centros Educativos del Distrito Educativo 16-07, Villa La Mata, ¿provincia Sánchez Ramírez?
- b) ¿Cuáles son los productos químicos (pesticidas) utilizados en la fumigación aérea agrícola cercana a los centros educativos del Distrito Educativo 16-07, incluyendo la frecuencia y duración del vuelo?
- c) ¿Cuáles son los efectos de la fumigación aérea agrícola en la salud de los estudiantes, personal docente y administrativo de los centros educativos del Distrito Educativo 16-07, así como en el medio ambiente circundante?
- d) ¿Cuáles son las medidas de mitigación y políticas reguladoras para minimizar los impactos negativos de la fumigación aérea agrícola en las proximidades de los centros educativos del Distrito Educativo 16-07?
- e) ¿Para los productores agrícolas la fumigación aérea es una problemática o una solución?
- f) ¿Cuáles centros educativos del distrito educativo 16-07 de Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez son los más afectados por los efectos de la fumigación aérea?
- g) ¿La prohibición de la fumigación aérea cerca de los centros educativos sería la única salida o solución del problema actualmente?

1.4 Justificación

La progresiva preocupación por la salud ambiental y humana ha fomentado la creación de instituciones, asociaciones y organismos dedicados a su estudio y protección. Asimismo, expertos en la materia han impulsado en actividades de las Naciones Unidas el debate sobre los grandes problemas del medio ambiente en diversas cumbres y convenciones firmando acuerdos de gran magnitud. Igualmente se han firmado manifiestos y se han iniciado programas de acción (Vélez y Gómez, 2019). Entre ellos destacan: i) Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano (1972), ii) Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (1987), iii) Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (1992), iv) Período Extraordinario de Sesiones de la Asamblea General sobre el Medio Ambiente (1997), v) Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible (2002), vi) Conferencias de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible (2012). Resultado de los debates ha sido la firma de los tratados y protocolos entre diversos países con el fin de proteger las especies amenazadas y limitar la emisión de productos tóxicos (Khoury et al., 2018).

El Distrito Educativo 16-07, situado en el municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez, se encuentra en una región de importante actividad agrícola (Región Nordeste), destacándose especialmente la producción de arroz. En este contexto, la fumigación aérea se ha convertido en una práctica común para mantener la productividad agrícola de la zona. La cercanía de los centros educativos a las zonas de fumigación plantea serios interrogantes sobre la seguridad y el bienestar de la comunidad educativa, por lo que, esta práctica ha generado preocupación debido a los posibles efectos negativos que puede tener tanto en el medio ambiente como en la salud humana.

La regulación de la fumigación aérea para proteger a las poblaciones de los efectos nocivos de los agroquímicos es una medida crucial para salvaguardar la salud pública y el medio ambiente, especialmente en zonas cercanas a escuelas, áreas residenciales y zonas biológicamente sensibles. Se deben plantear iniciativas que busquen garantizar el derecho humano a un ambiente saludable y equilibrado, minimizando la exposición a plaguicidas utilizados en prácticas agrícolas como la aviación agrícola.

Este trabajo de final de postgrado tiene como finalidad profundizar en el análisis del impacto de la fumigación aérea agrícola en Villa La Mata. Es importante considerar cuidadosamente estas regulaciones para asegurar que se implementen de manera efectiva y que se protejan los intereses de todas las partes involucradas, por lo que, se pretende caracterizar los escenarios y procesos que provocan la contaminación por plaguicidas, evaluar su efecto en el medio ambiente y la salud humana, y proponer medidas de mitigación para reducir su impacto negativo.

El estudio se enmarca en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, a través de sus Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS) 03, 04, 11 y 12 definidos como: Objetivo 3: “Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades”; Objetivo 4: “Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos”, Objetivo 11: “Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles” y Objetivo 12: “Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles”, respectivamente (Naciones Unidas, 2018). En República Dominicana, se enmarca con la Ley 12-01 de Estrategia Nacional de Desarrollo (END) 2030, instrumento de planificación que define la imagen país a largo plazo y contempla los principales compromisos que debe asumir el Estado, propone en el Cuarto Eje Estratégico: “Una sociedad con cultura de producción y consumo sostenibles, que gestiona con equidad y eficacia los riesgos y la protección del medio ambiente y los recursos naturales y promueve una adecuada adaptación al cambio climático”. Por su parte, el proyecto se articula sobre los objetivos de este eje de política pública, que son: a) El manejo sostenible del medio ambiente. b) Su eficacia en la gestión de riesgo para minimizar pérdidas humanas, económicas y ambientales. c) Promueve una adecuada adaptación al cambio climático (MEPyD, 2018).

A través de esta investigación, se aspira a promover un entorno educativo seguro y saludable, donde los estudiantes puedan aprender y crecer sin estar expuestos a contaminantes peligrosos. Este estudio se centra en evaluar los efectos de la fumigación aérea agrícola en las proximidades de los centros educativos del Distrito Educativo 16-07 y fomentar el desarrollo de políticas y prácticas agrícolas más seguras y sostenibles. Incluye no solo la protección directa de la salud de los estudiantes y del personal educativo,

sino también la preservación de un ambiente propicio para el aprendizaje y el desarrollo integral de los jóvenes.

Además, se busca concienciar sobre la necesidad imperativa de regular y controlar rigurosamente las prácticas de fumigación aérea en centros educativos. Este control es crucial para mitigar los riesgos asociados a la exposición a pesticidas y otros agroquímicos, asegurando así la protección a largo plazo de la salud y el bienestar de las generaciones futuras, así como la sostenibilidad ambiental en las comunidades educativas y sus alrededores.

1.5 Hipótesis

Hipótesis Nula (H_0): La fumigación aérea agrícola no tiene un impacto significativo en la salud de los estudiantes, docentes, personal administrativo ni en el entorno ambiental de los centros educativos del Distrito Educativo 16-07, Villa La Mata.

Hipótesis Alterna (H_1): La fumigación aérea agrícola tiene un impacto significativo en la salud de los estudiantes, docentes, personal administrativo y en el entorno ambiental de los centros educativos del Distrito Educativo 16-07, Villa La Mata.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo General

Evaluar el impacto de la fumigación aérea agrícola en los centros educativos del Distrito Educativo 16-07, Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez.

1.6.2 Objetivos Específicos

- a) Analizar las características demográficas de los estudiantes, docentes, equipo de gestión, personal de apoyo en centros educativos del Distrito Educativo 16-07, así como también, productores agrícolas y cabezas de familias para identificar su perfil socioeconómico y su posible vulnerabilidad ante la fumigación aérea agrícola.

- b) Identificar los productos químicos (pesticidas) utilizados en la fumigación aérea agrícola cercana a los centros educativos del Distrito Educativo 16-07, incluyendo la frecuencia y duración del vuelo.
- c) Evaluar los efectos de la fumigación aérea agrícola en la salud de los estudiantes, personal docente y administrativo de los centros educativos del Distrito Educativo 16-07, así como en el medio ambiente circundante.
- d) Analizar las medidas de mitigación y políticas reguladoras para minimizar los impactos negativos de la fumigación aérea agrícola en las proximidades de los centros educativos del Distrito Educativo 16-07.

1.7 Operacionalización de las variables

En el Cuadro 1 se presenta la operacionalización de las variables en correspondencia con los objetivos planteados.

Cuadro 1. Operacionalización de variables e indicadores en correspondencia con los objetivos planteados.

Objetivos	Objetivos específicos	Variables	Indicadores	Instrumentos de medición
Evaluar el impacto de la fumigación aérea agrícola en los centros educativos del Distrito Educativo 16-07, Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez.	a) Analizar las características demográficas de los estudiantes, docentes, equipo de gestión, personal de apoyo en centros educativos del Distrito Educativo 16-07, así como también, productores agrícolas y cabezas de familias para identificar su perfil socioeconómico y su posible vulnerabilidad ante la fumigación aérea agrícola.	características demográficas de los estudiantes, docentes, equipo de gestión, personal de apoyo, productores agrícolas y cabezas de familias.	-Edad -Género -Nivel educativo -Tiempo de residencia -Años de experiencia.	Encuesta y entrevista.
	b) Identificar los productos químicos (pesticidas) utilizados en la fumigación aérea agrícola cercana a los centros educativos del Distrito Educativo 16-07, incluyendo la frecuencia y duración del vuelo..	Productos químicos utilizados. Frecuencia y duración de vuelos.	Tipos de plaguicidas empleados, dosis, número de veces que aplica por rubro, frecuencia y duración de vuelos.	Análisis de registros y entrevistas.
	c) Evaluar los efectos de la fumigación aérea agrícola en la salud de los estudiantes, personal docente y administrativo de los centros educativos del Distrito Educativo 16-07, así como en el medio ambiente circundante.	Efectos en la salud y el medio ambiente.	Incidencia de enfermedades relacionadas con plaguicidas. Efectos en flora y fauna locales.	Encuestas, entrevistas, análisis de datos de salud pública, estudios ambientales.
	d) Analizar las medidas de mitigación y políticas reguladoras para minimizar los impactos negativos de la fumigación aérea agrícola en las proximidades de los centros educativos del Distrito Educativo 16-07.	Medidas de mitigación y políticas.	Políticas y prácticas agrícolas propuestas. Nivel de implementación de medidas de mitigación.	Revisión documental, entrevistas a expertos, encuestas.

Fuente: Elaboración propia, 2024.

1.8 Alcance y límites del estudio

El estudio se llevó a cabo en áreas adyacentes a centros educativos del Distrito Educativo 16-07, del Ministerio de Educación (MINERD), que pueden verse afectadas por la fumigación aérea agrícola en el municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez. Se recopiló informaciones sobre la frecuencia de la fumigación aérea, los cultivos en los que se realiza esta actividad, los productos químicos y las dosis utilizadas. Además, se evaluó los riesgos potenciales para la población, incluyendo estudiantes y personal educativo, como resultado de la fumigación aérea en centros educativos.

Asimismo, se investigó el nivel de conocimiento y la preocupación de la comunidad respecto a la fumigación aérea, así como las medidas de mitigación efectivas que puedan implementarse para reducir los impactos negativos de esta práctica y proteger la salud pública y el entorno ambiental. Todo esto se realizó considerando las necesidades y percepciones de la comunidad local.

1.9 Definición de términos

Agroquímicos: son productos químicos que se utilizan para la agricultura. Se trata de abonos artificiales que favorecen el crecimiento de las plantas y que además pueden actuar como plaguicidas para eliminar insectos (Insecticidas), hongos (Fungicidas), malezas (Herbicidas) y otros (García y Mejía, 2020).

Comunidad escolar: se refiere a un conjunto de estudiantes, personal docente, administrativo personal de apoyo, y padres de familia involucrados en la educación en los centros educativos. se refiere al conjunto de personas que influyen y son afectadas por un determinado entorno educativo, está formada por los estudiantes, padres, madres, tutores, docentes estrechamente relacionados interesados que comparten la misma visión y valores (Navarro, 2016).

Deriva: movimiento de la aspersión en el aire que lleva los plaguicidas a lugares diferentes al área a tratar (García y Mejía, 2020).

Fumigación aérea agrícola: es definida como la técnica agrícola que implica la dispersión de productos químicos desde aviones para controlar plagas y enfermedades en los cultivos. También, es conocida como aplicación aérea de plaguicidas y es un método utilizado para rociar cultivos con pesticidas (agroquímicos) y otros productos fitosanitarios desde una aeronave agrícola (FAO, 2023).

Plaguicidas o pesticidas: son sustancias destinadas a matar, repeler, atraer, regular o interrumpir el crecimiento de algunos seres vivos considerados como 33 plaga. Pueden ser producidos mediante síntesis química, biológica o ser productos naturales (Monar, 2023).

Persistencia: capacidad de una sustancia o un compuesto de permanecer en un sustrato del ambiente en particular, después de que ha cumplido el objetivo (García, 2021).

Pentaclorofenol: herbicidas selectivos o destructores de la maleza de tipo hormonal, que actúan imitando la acción de las auxinas (hormonas de crecimiento de las plantas) (Torres y Capote, 2004).

Piretroides: son un grupo de pesticidas artificiales desarrollados para controlar preponderantemente las poblaciones de insectos (Arias y Coba, 2022).

Sustancia química peligrosa: sustancias o productos que por sus características físico/químicas y/o tóxicas representan peligros para la salud humana y el medio ambiente en general. Están sujetos a manejos y precauciones especiales en el almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición (Morales, 2022).

Ureas sustituidas: herbicidas que tienen como base de su molécula a la urea, en la cual se sustituyen los hidrógenos de los grupos amino (Mayorga, 2023).

CAPITULO II: REVISIÓN DE LITERATURA

En este capítulo abordan los fundamentos teóricos que sustentan esta investigación, en la misma se hayan inmersas las principales investigaciones, estudios, teorías, publicaciones e informaciones sobre las variables que se encuentran involucradas en la investigación. En tal sentido, las consultas reúnen las informaciones más actualizadas, garantizando la integridad y el respeto del derecho del autor.

2.1 Contexto general del uso de pesticidas en la agricultura

Los plaguicidas o pesticidas son definidos como sustancias químicas destinadas a prevenir o combatir cualquier plaga y según las Organización Mundial de la Salud, podría causar hasta la muerte de una persona o animal (OMS, 2020). Montoya (2015), plantea que durante los últimos 50 años la producción agrícola a nivel mundial ha ido en aumento, basada en la utilización excesiva de sustancias químicas, y es así que la agricultura convencional se convirtió en una de las actividades humanas que ocasionan mayores efectos negativos sobre el medio ambiente, porque prioriza el crecimiento económico, sin tomar en cuenta la distribución de recursos, ni los costos sociales y ambientales.

El tiempo de vida medio de un plaguicida representa el tiempo necesario para que la concentración del pesticida se reduzca hasta la mitad y sirve para cuantificar su degradación. En general, García (2021) manifiesta que los plaguicidas tienen vidas medias superiores a los 20 días por lo deben ser evaluados y pasar por algunos procesos para llegar al mercado. La persistencia y vida media del plaguicida varía en cómo se fijan por absorción a las partículas del suelo, esto va a depender de la interacción de algunos factores, como la humedad, temperatura, contenido de materia orgánica, tipo de arcilla, pH, intercambio catiónico, así como de las características fisicoquímicas del producto que se aplique.

Los plaguicidas no solo alteran el balance de la naturaleza desequilibrando los sistemas de vida (agua y suelo), además su uso indiscriminado constituye un peligro para la salud de los agricultores al momento de su aplicación (García, 2021). Los consumidores también pueden verse afectados en la cadena alimentaria ya que se producen alimentos contaminados con trazas de plaguicidas excediendo los límites permisibles.

La mayoría de los herbicidas son de baja toxicidad, aunque la exposición prolongada pueda producir efectos severos en los humanos produciendo estupor, somnolencia, náuseas, vómito, convulsiones. Los pesticidas organoclorados son neurotóxicos, algunos muy tóxicos, con DL50 menores a 100 mg/kg. Los síntomas de intoxicación incluyen dolor de cabeza, mareos, náusea, vómito, tembladeras y convulsiones; son cancerígenos. Los carbamatos también inhiben la enzima acetil colinesterasa y por lo tanto su toxicidad es similar a los organofosforados. (Suárez, 2020).

Para Monar (2023), el exceso de utilización de productos químicos tales como nematocidas, fungicidas, herbicidas y pesticidas que utilizan las avionetas fumigadoras en los cultivos están ocasionando daños en la salud de los seres humanos, provocando enfermedades como dermatitis, osteomusculares, tumores malignos, enfermedades respiratorias crónicas, intoxicaciones, asma, alergias, cáncer, problemas en el hígado y riñones; ya que estas avionetas hacen sus fumigaciones en zonas pobladas ocasionando daños en la salud de los habitantes.

De acuerdo con Bakhtawer (2021), el uso de insecticidas ha aumentado en un 9% o más por hectárea en la mayoría de los países en desarrollo y entre estos productos químicos se incluyen organofosforados, carbamatos y piretroides. La mayoría de los agricultores depende principalmente de la aplicación de productos químicos para la protección de sus cultivos al ataque de plagas. Los agricultores pueden tener poco conocimiento sobre las plagas y hacer uso excesivo de plaguicidas, teniendo una percepción incorrecta sobre su aplicación y negligencia en cuanto al control biológico, lo que demuestra la falta de concientización.

Yanggen, Crisman y Espinosa (2002), plantean que el intenso e inadecuado uso de sustancias químicas como son los insecticidas, herbicidas, fungicidas y fertilizantes de origen sintético por parte de los agricultores a lo largo de los últimos años con el fin de mejorar la producción y combatir problemas fitosanitarios en los cultivos, se ha convertido en una amenaza para la protección de la biodiversidad en los agro-ecosistemas y la sostenibilidad agrícola debido a las características de persistencia, vida media y toxicidad

de estos compuestos, acelerando el deterioro de los suelos, disminuyendo su actividad microbiana, contenido de materia orgánica y fertilidad.

Torres y Capote (2004), señalan que en la actualidad países desarrollados establecen planes para la reducción del uso de plaguicidas y la tendencia se inclina por una agricultura ecológica y sostenible, en donde la conservación del recurso suelo y restitución de la diversidad agrícola son prioridades. Además, organizaciones internacionales como la Comunidad Europea (CE), la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la Organización Mundial de la Salud (OMS), y la Environmental Protection Agency (EPA) ayudan al monitoreo y control de los pesticidas mediante la elaboración de normativas y leyes para determinar la calidad y seguridad de los alimentos, estableciendo Límites Máximos Residuales para regular cada compuesto.

Suárez (2020), destaca que los plaguicidas usados en la fumigación de plantaciones bananeras en el país, no solo afectan a las plagas y malezas a los que se quiere combatir, sino que, ciertos residuos permanecen en el entorno afectando el suelo de la zona, las corrientes del agua superficial y los flujos subterráneos de agua, teniendo graves consecuencias para los seres humanos que utilizan agua subterránea como abastecimiento de sus necesidades de limpieza y siendo más grave para su alimentación.

2.2 Fundamentos teóricos de la fumigación agrícola

La actividad agrícola requiere el uso de pesticidas (fungicidas, bactericidas, insecticidas, nematocidas, acaricidas, roenticidas y otros plaguicidas). La fumigación de los cultivos es uno de los procesos que más costo genera a los pequeños agricultores, debido a la mano de obra empleada en dicha actividad y al desperdicio de los insumos. Dependiendo del tipo de cultivo se deben realizar entre 4 y 7 fumigaciones desde antes de su siembra hasta su cosecha. (Según Navia, 2019).

Arboleda y Defaz (2017), establecen que, en la actualidad, existe una gran necesidad por obtener procesos agrícolas más eficientes y productivos que sean amigables con el ser humano y el medio ambiente, para lo cual se busca complementar cada fase de la producción agrícola con tecnologías especialmente diseñadas que impulsaran el desarrollo

de mejores cosechas. Las plagas y enfermedades representan factores más limitados y más limitadores de la producción, tanto de los pequeños productores, como destinada a la exportación, y pueden causar pérdidas catastróficas.

Avilés (2022), expresa que el uso de avionetas para combatir plagas y enfermedades en los campos de cultivación juega un rol de gran consideración, sin embargo, no significa que esta técnica sea la más efectiva y la más acertada en el momento de realizar un eficiente control de plagas. Una de las mayores desventajas es la alta velocidad de crucero que impide lanzar con precisión los productos químicos, así mismo los largos tramos para el despegue y el aterrizaje, y los altos costos que implica el mantenimiento de cada una de estas naves.

Paz, et.al. (2018), sostienen que los plaguicidas aplicados en plantaciones constituyen uno de los riesgos laborales más importantes para los y las trabajadores de las plantaciones. Los plaguicidas significan también un riesgo ambiental para sus familias y, en general, para las poblaciones de comunidades. Los químicos son clasificados según su peligrosidad y etiquetados en función a ella, sin embargo, no siempre coincide ese etiquetado con los efectos reales. De hecho, cierta literatura técnica parece sugerir que los productos de etiqueta verde no causan problemas, cuando algunas empresas lo designan como de etiqueta verde y según otras es azul (Domínguez Rodríguez, 2015). Sin embargo, Arboleda y Defaz (2017), manifiestan que los productos químicos utilizados en la fumigación y la descontaminación son dispensados con más frecuencia con rociadores y bombas, estos rociadores industriales vienen en varios tamaños. Los trabajadores de control de plagas suelen emplear más pequeños, pulverizadores portátiles con un arnés que les permite ser transportado en la espalda del trabajador.

Castillo (2013), sostiene que la fumigación agrícola resuelve muchos problemas en los cultivos, se mata a los hongos, patógenos de plantas y semillas de malezas. Además, cuando se aplica apropiadamente, pueden crear un entorno óptimo para el crecimiento de la planta y el desarrollo de la raíz, el suelo tratado permite que las plantas alcancen su máximo potencial, lo que aumenta los rendimientos en proporciones dramáticas.

2.3 Definición y tipos de fumigación agrícola (aérea y terrestre)

Monar (2023), declara que la fumigación es una de las labores que, sin duda alguna, se ha visto revolucionada por la incorporación de los drones para fumigar. Pero no solo se utilizan los drones en agricultura. En la actualidad, el uso de este tipo de vehículos aéreos no tripulados se ha extendido en muchos otros campos, incluyendo los drones para uso forestal y la realización de espectáculos de drones para grandes eventos y promociones, entre otros.

Espinoza y Tinoco (2021), indican que los plaguicidas son químicos utilizados para matar insectos, roedores y malezas, que dañan los cultivos y la salud. También envenenan y matan a otros seres vivos, como plantas y animales beneficiosos, además de las personas. También pueden desplazarse muy lejos del lugar donde se aplican y así contaminar la tierra, el agua y el aire.

Mayorga (2023), afirma que a lo largo de varios años se han implementado técnicas para la aplicación de agroquímicos, entre ellas las fumigaciones aéreas y terrestres. Ninguna es ajena al daño generado a los componentes ambientales como son; los suelos, el aire, el agua, la flora y la fauna. La fumigación aérea con plaguicidas es una herramienta empleada por un alto porcentaje de agricultores, que cuentan con grandes extensiones de tierras, aptas para el desarrollo de cultivos tradicionales como arroz, sorgo y algodón. La aspersión aérea de sustancias agroquímicas a base de nitrógeno son un problema latente, por su alto grado de toxicidad, más aún si no se realiza de manera responsable.

Arrazcaeta (2002), aluden que los plaguicidas se desplazan por la superficie terrestre o penetran en el suelo, arrastrados por el agua y el viento y consiguen abrirse paso hasta las aguas subterráneas, tierras húmedas, ríos, lagos y finalmente hasta los océanos en forma de sedimentos y cargas químicas transportadas por los ríos. A esto se le suma el agravante de que muchos trabajadores agrícolas indebidamente lavan los contenedores y otros medios que utilizan en la aplicación de las plaguicidas en lagos, presas o ríos cercanos, contribuyendo a su contaminación.

2.4 Productos químicos comúnmente utilizados en la fumigación aérea

En la actualidad toneladas de productos químicos destinados principalmente para la agricultura se fabrican y se comercializan alrededor del mundo. Los plaguicidas permiten a los productores aumentar la cantidad de alimentos de cada cultivo al momento de la cosecha. Además, algunos de estos productos ayudan a mejorar la calidad, seguridad y vida útil de ciertos alimentos. En la fumigación aérea de los cultivos, se emplean diversos agroquímicos para controlar plagas, enfermedades y malezas que pueden afectar el rendimiento de los cultivos.

Según Aldana (2018), entre productos químicos utilizados en la fumigación aérea con mayor frecuencia están los insecticidas organofosforados, el endosulfán, herbicidas, (paraquat y glifosato) y fungicidas (clorotalonil y mancozeb) son los que predominan, es decir, que son aplicados con mayor frecuencia. Por lo tanto, la fumigación, hace referencia al uso de agroquímicos, pesticidas o bioinsumos que son empleados para prevenir, eliminar y controlar las diferentes plagas que pueden existir en un cultivo, afectando tanto su integridad como el estado de sus productos.

Morales (2019), establece que también existen otros plaguicidas como los herbicidas triazínicos, ureícos, hormonales, amidas, compuestos nitrados, benzimidazoles, ftalamidas, compuestos bupiridílicos, dibromuro de etileno, compuestos que contienen azufre, cobre o mercurio, entre otros. Silva y Correa (2009) mencionan que, algunas de las moléculas utilizadas en la fumigación aérea son, por ejemplo: Clorpirifos es un organofosforado utilizado para controlar insectos en diversos cultivos. Su uso ha sido asociado con problemas de salud neurológica y efectos adversos en el desarrollo infantil. Cipermetrina, un insecticida piretroide, también es común, pero su aplicación puede ser tóxica para organismos acuáticos y representa riesgos para la salud humana si se expone de manera prolongada.

Fungicidas como el tebuconazol se emplean para combatir hongos en cereales y frutas, aunque su persistencia en el ambiente puede ser perjudicial para organismos no objetivo. El mancozeb, otro fungicida de contacto se usa ampliamente en frutas y vegetales, pero puede causar efectos respiratorios y riesgos cancerígenos con exposiciones

prolongadas. Entre los fumigantes, el dibromuro de etileno es utilizado para fumigar suelos y almacenamiento de productos agrícolas. Este producto es altamente tóxico para humanos y animales, y está asociado con efectos cancerígenos y problemas respiratorios. Otro fumigante, el metílico, se emplea en el almacenamiento de granos y puede tener efectos tóxicos graves y potencial de contaminación de fuentes de agua.

los reguladores de crecimiento como el 2,4-D son utilizados para controlar malezas de hoja ancha. Aunque generalmente se considera menos tóxico para los humanos, su uso excesivo puede afectar los ecosistemas acuáticos. Las giberelinas, que promueven el crecimiento de cultivos, pueden alterar el equilibrio hormonal de las plantas y los ecosistemas si se usan en exceso.

Según Morales (2019), además de los plaguicidas convencionales, existen una variedad de otros tipos de plaguicidas utilizados en la agricultura que también pueden representar riesgos importantes para la salud y el medio ambiente. Entre ellos se incluyen:

Herbicidas triazínicos: Estos productos son ampliamente utilizados para el control de malezas en cultivos como el maíz y el sorgo. Sin embargo, pueden persistir en el suelo y contaminar fuentes de agua, afectando a organismos no objetivo y la salud humana.

Herbicidas ureicos: Empleados para controlar hierbas de hoja ancha y gramíneas, los herbicidas ureicos son conocidos por su potencial para contaminar cuerpos de agua y suelo, lo que puede afectar la biodiversidad.

Herbicidas hormonales: Estos productos actúan alterando el crecimiento de las plantas y son usados para eliminar malezas de hoja ancha. Aunque efectivos, pueden ser tóxicos para el ganado y otras especies si no se manejan adecuadamente.

Amidas y compuestos nitrados: Comúnmente utilizados como herbicidas, estos compuestos pueden tener efectos tóxicos en los ecosistemas acuáticos y causar efectos adversos a largo plazo en los suelos.

Benzimidazoles y ftalamidas: Ambos grupos se utilizan como fungicidas y pueden ser dañinos para organismos acuáticos y otras formas de vida, especialmente si se usan de manera prolongada o en altas concentraciones.

Compuestos bipiridílicos: Estos herbicidas no selectivos son extremadamente tóxicos, incluso en pequeñas dosis, y pueden causar daños graves a los seres humanos y a la fauna. El paraquat es uno de los más conocidos de este grupo, con altos riesgos de toxicidad.

Dibromuro de etileno: Este compuesto se utiliza como fumigante y presenta riesgos significativos de toxicidad para humanos y animales, además de estar asociado con efectos cancerígenos.

Compuestos que contienen azufre, cobre o mercurio: Utilizados principalmente como fungicidas o insecticidas, estos compuestos pueden acumularse en el medio ambiente, causando contaminación del suelo y del agua, y afectando a largo plazo la salud humana.

Sim embargo, Montoya (2015), explica que cada uno de estos plaguicidas presenta un perfil de riesgo que debe ser considerado en la gestión agrícola para minimizar su impacto negativo en la salud y el medio ambiente. Para los consumidores, esto significa el acceso a una amplia variedad de alimentos asequibles, producidos localmente o importados de otros estados o países. Sin embargo, los plaguicidas poseen características de toxicidad, persistencia, movilidad, bioacumulación, migración entre otras, que los hacen perjudiciales y provocan efectos negativos sobre el medio ambiente principalmente perturbando al suelo y fuentes de agua, comprometiendo su calidad; y en el ser humano afectando la salud.

2.5 Impacto en zonas cercanas a centros educativos

El impacto de los centros educativos en las zonas cercanas es un tema de gran importancia para la planificación urbana, el desarrollo comunitario y el bienestar general de las personas que residen en estas áreas. Al comprender los diversos impactos, tanto positivos como negativos, podemos tomar decisiones informadas que promuevan comunidades sostenibles y vibrantes. (Rodríguez y Flores, 2021).

Areco y Palau (2020), citan que las fumigaciones en las cercanías de centros educativos violentan el derecho a la salud y la educación de niñas, niños y adolescentes, evidenciando el incumplimiento del Estado de obligaciones de protección. Todas las situaciones señaladas evidentemente generan exposiciones y riesgos de las personas, animales y plantas a productos tóxicos, y terminan violentando otros derechos constitucionales de las personas, como el derecho a la educación, a la salud, al trabajo y al ambiente saludable. Igualmente, implican violación de derechos de nivel internacional como los derechos económicos sociales y culturales y los derechos civiles y políticos.

Rodríguez y Flores (2021), señalan que los centros educativos no solo son instituciones que imparten conocimiento, sino que también tienen un impacto significativo en las zonas que los rodean. Este impacto puede ser positivo o negativo, y es fundamental estudiarlo para comprender mejor cómo las escuelas afectan a las comunidades y para tomar decisiones informadas sobre la planificación y el desarrollo de estas áreas.

Bermello (2021), indica que el impacto ambiental en la zona es evidente por la falta de un tratamiento adecuado y actividades de clasificación, reciclaje de los residuos que son depositados en el botadero de basura, por consiguiente, los habitantes se ven afectados por la propagación de vectores que a su vez repercute en la salud humana y la continuidad de sus actividades diarias por los fuertes olores ocasionando que incluso alcancen un 1km² de distancia perjudicando también a los barrios aledaños, de forma similar la circulación del recolector es escasa, causa del descontento social en la ciudadanía. Es necesario contar con nuevas estrategias educativas para entender y mitigar, desde diversos puntos de vista, el deterioro ambiental de nuestro tiempo.

La educación ambiental (EA) es la herramienta elemental para que todas las personas adquieran conciencia de la importancia de preservar su entorno y sean capaces de realizar cambios en sus valores, conducta y estilos de vida, así como ampliar sus conocimientos para impulsarlos a la acción mediante la prevención y mitigación de los problemas existentes y futuros; por ello, concebimos y practicamos a la EA desde las corrientes resolutiva y praxica. (Bermello, 2021).

Lone (2016), plantea que un impacto ambiental es un cambio brusco en las características naturales del ambiente, ya sea positivo o negativo, que se deriva total o parcialmente de las actividades realizadas por los seres humanos o también llamadas actividades antropogénicas, ocasionando daños a la salud y bienestar de las personas y alterando los elementos presentes en el medio. El impacto de un proyecto sobre el medio ambiente es la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado en consecuencia de la realización de un proyecto y la situación del medio ambiente futura sin tal actuación.

García (2022), explica que las escuelas pueden actuar como centros de la comunidad y fomentar la cohesión social entre los residentes de la zona. Los eventos escolares y las actividades extracurriculares pueden proporcionar oportunidades para que las personas se reúnan e interactúen entre sí. El uso de plaguicidas va a alterar estas relaciones y causar impacto en la salud y en el ambiente.

En cambio, que Areco y Palau (2020), expresa que el efecto de la fumigación es al día siguiente de la fumigación, se llena de humareda y los niños vienen tragando y eso va directamente al estómago. Y llegan con malestar, dolor de estómago, de cabeza. No soy técnico, pero me supongo que es efecto del agrotóxico que está en la comunidad.

La mayoría son alumnos de la zona rural de la comunidad, entonces, al ir a la escuela, todos los caminos están rodeados de soja, por eso es que ya llegan a la escuela sintiéndose mal, y les piden a los profesores, volver a sus casas por dolor de cabeza o de estómago. Ahí se nota la total contaminación que estamos viviendo (Areco y Palau, 2020).

Monar (2023), establece que aparecen algunos recintos y comunidades padeciendo de enfermedades debido a las fumigaciones aéreas: Por ejemplo, en Villa La Mata muchas familias han sufrido de intoxicaciones por químicos que utilizan al realizar fumigaciones aéreas. Se debe señalar que estos problemas son causados por la indebida e incesante fumigación con avionetas ya que al momento de fumigar y con la velocidad esparcen estos químicos a más de 300 m² afectando así a las personas antes mencionadas y al medio ambiente. Este autor explica que existen áreas potencialmente contaminadas tales como jardines, espacios de recreación escolar y más.

De acuerdo al autor, los niños tienen mayor riesgo a estos químicos ya que pasan gran parte del tiempo expuestos al entorno y al suelo, además de no lavarse las manos con mayor frecuencia; esto hace que se lleven objetos contaminados a la boca.

Por otro lado, Areco y Palau (2020), señalan que cuando se fumiga, los chicos se quejan mucho, que tiene muy mal olor, hay que ir a la casa y finalmente terminamos suspendiendo las clases, porque ya no podemos desarrollar nada, ellos ya no prestan atención. Entonces, mejor retirarnos todos nosotros, sin embargo, los de primer y segundo ciclo, se quedan en el aula, pero no salen ni al receso, un poco más protegidos están ahí encerrados, tienen que cerrar todas las puertas y ventanas, porque es inaguantable el olor del veneno. Otras veces se suspenden las clases por semanas, el año pasado no pudieron dar el examen por eso. Suspendimos una, dos semanas. Cuando ya iba a terminar las clases, dimos trabajo práctico y así de a poco tuvimos nuestros exámenes con trabajos prácticos. En esa época, prácticamente no se puede dar trabajo en la escuela.

2.6 Impacto de la fumigación aérea en la salud humana

García (2021), los plaguicidas son sustancias que al interactuar con el medio están sujetas a cambios de tipo físico, químico y biológico. Son químicamente complejas y una vez aplicadas al medio están sujetas a una serie de transformaciones a nivel físico, químico y biológico. Estas transformaciones pueden llevar a la generación de metabolitos o a la degradación total de los compuestos que se acumulan en las cadenas tróficas.

Según Badii y Flores (2007), la exposición permanente a los plaguicidas se da por la ingestión, inhalación o por absorción dermal y puede afectar a varios sistemas del cuerpo humano, algunos estudios evidencian problemas en los órganos reproductivos presentando alternaciones en la espermatogénesis, impotencia y esterilidad, oligospermia, disminución del índice de fertilidad. Moreno (2015), señala que se han detectado residuos de organoclorados y organofosforados en personas donde la única probabilidad de encuentro con plaguicidas es por ingestión. Las preparaciones acaricidas o insecticidas, como las lociones piojicidas con Lindano utilizadas en humanos, son una vía adicional de contaminación y pueden además potenciar otros agentes nocivos.

Para Morales (2019), la evaluación del riesgo para la salud humana es un proceso complejo, ya que como se mencionó con anterioridad, se requiere considerar todas las vías de ingreso al organismo, incluyendo la ingesta de alimentos, consumo de agua contaminada, contacto dérmico e inhalación, para evaluar con el mayor grado de certeza posible, el riesgo por exposición a estos tóxicos. El principal problema es que, en el caso del ser humano, la exposición a pesticidas se produce de forma simultánea por diferentes vías, lo que varía de acuerdo al tipo de población estudiada (hombres, mujeres, niños, bebés, ancianos, etc.), complicando aún más el proceso de evaluación del riesgo.

López (2020), sugiere que el uso de equipos de protección personal puede minimizar los efectos de los plaguicidas en la salud, de lo contrario pueden entrar por las diferentes aberturas del cuerpo y acumularse en los tejidos grasos. Entre las medidas de protección que más adoptan los agricultores están el uso de guantes de mano y mascarilla o paño para cubrir la cara, mientras que el uso de lentes, overol, respirador y botas son poco implementadas.

Monar (2023), indica que los efectos indeseados producidos dependen del plaguicida, la dosis, la vía y el tiempo de exposición. Los efectos agudos (vómitos, diarrea, aborto, cefalea, somnolencia, alteraciones comportamentales, convulsiones, coma, muerte) están asociados a accidentes donde una única dosis alta es suficiente para provocar los efectos que se manifiestan tempranamente. Sánchez (2018) plantea que los crónicos (cánceres, leucemia, necrosis de hígado, malformaciones congénitas, neuropatías periféricas, a veces solo malestar general, cefaleas persistentes, dolores vagos) se deben a exposiciones repetidas y los síntomas o signos aparecen luego de un largo tiempo (hasta años) de contacto con el plaguicida, dificultando su detección.

Sin embargo, Chango (2022), establece que la falta de capacitación a los agricultores para el manejo, aplicación y disposición de los agroquímicos y los recipientes que los contienen junto a la correcta eliminación de los residuos de las aspersiones y el incumplimiento de las normas de protección, agravan el problema. Sin embargo, los agricultores pueden estar bien informados sobre el efecto nocivo de los plaguicidas para los productos agrícolas, el ambiente y la salud, pero les falta conocimiento sobre la

toxicidad de los pesticidas y las afecciones que pueden producir en el organismo e incluso pueden carecer de la capacidad de comprender los manuales de instrucción de los productos químicos y en muchos casos no disminuyen la cantidad de pesticidas utilizados por el temor de que disminuyan los rendimientos del cultivo.

Silveira, et al., (2018), manifiesta que respecto al impacto que los residuos de plaguicidas causan sobre la salud de los seres humanos, el riesgo dependerá en gran medida de la magnitud y frecuencia de la exposición, de la toxicidad de la sustancia, así como de la vulnerabilidad de subgrupos poblacionales, principalmente niños y mujeres, a dichos compuestos. El impacto en la salud en población no expuesta ocupacionalmente a plaguicidas resulta por la exposición crónica a pequeñas cantidades de estos compuestos. Estos efectos se denominan de “largo plazo”, ya que pueden tardar años en manifestarse clínicamente. Tal es el caso de cáncer, efectos neurotóxicos, endócrinos, de la reproducción y otros.

2.6.1. Efectos agudos y crónicos de los pesticidas en la salud

El contacto con plaguicidas puede dañar a las personas en algunas circunstancias. Si el contacto es con altas dosis puede producirse la muerte; pero dosis bajas con largos períodos de contacto también pueden provocar enfermedades como algunos tipos de cáncer u otras. En los agricultores pueden producirse intoxicaciones agudas y crónicas. Además, se han constatado dificultades respiratorias y efectos en el sistema nervioso central nervioso central, ocasionando cambio de conducta, encefalopatías, parálisis y neuralgias. (Chango, 2022).

La “evaluación de los efectos” corresponde a la determinación de la toxicidad aguda o crónica que un compuesto ejerce sobre uno o más organismos en el ecosistema y se expresa como concentración letal para el 50 % de los organismos (Alagia, 2016). En ese sentido, la “caracterización del riesgo”, integra los datos ecotoxicológicos, la concentración del contaminante en el ambiente y las principales fuentes de incertidumbre para evaluar que tan significativos pueden ser los efectos pronosticados y si es necesario tomar medidas para reducir y/o prevenir dichos efectos (Gil et.al., 2012).

Por otro lado, Monar (2023), sostiene que estas sustancias tóxicas que se eliminan inadecuadamente pueden llegar a terminar en el agua, en lugares de entretenimiento infantil, en terrenos cultivados, y por ende en los alimentos que ingerimos. Por ello los seres humanos debemos tomar conciencia sobre el problema que estos productos químicos ocasionan a la naturaleza. Los seres humanos estamos expuestos a más de 143.000 químicos peligrosos advierte la organización mundial de la salud (OMS) y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Esta organización calcula que los productos químicos provocan al menos 4.9 millones de muertes por año siendo algo lógico, ya que cada año ingresan al mercado entre 200 y 300 nuevos productos químicos de gran impacto ambiental.

García y Mejía (2020), manifiestan que el posible efecto nocivo sobre la salud, debido a su presencia en el ambiente laboral, es consecuencia de la acción tóxica que pueden ejercer. Hay tóxicos que pueden ser dañinos a dosis altas pero inocuos a dosis bajas, pueden afectar a una parte del cuerpo o dar lugar a una alteración generalizada, los cambios pueden ser temporales, permanentes o manifestarse en la descendencia. La acción tóxica la ejercen mediante modificaciones de las funciones del organismo a nivel celular, bioquímico o molecular que darán lugar a una manifestación observable.

Morales (2019), un plaguicida tendrá un efecto negativo sobre la salud humana cuando el grado de exposición supere los niveles considerados seguros. Estos niveles se establecen mediante estudios toxicológicos con mamíferos (principalmente ratas y conejos), exponiendo por contacto dérmico, inhalación e ingestión, a un grupo de individuos a una concentración específica del pesticida, observando a corto y largo plazo, los efectos negativos derivados de aquella exposición.

Chango (2022), establece que en América Latina los índices de intoxicación por productos químicos empleados en la agricultura se han incrementado y adquirido una tendencia permanente. Estas cifras resultan más alarmantes si tenemos en cuenta que una gran cantidad de niños, niñas y mujeres en edad productiva, trabajan en actividades agrícolas donde se emplean productos pesticidas, por lo que lógicamente están expuestos a los efectos de estos.

Montoro et.al. (2009), explican que tanto los estudios epidemiológicos como experimentales, han dejado en evidencia que la exposición por un corto período de tiempo a elevadas concentraciones de un pesticida, puede generar efectos agudos casi inmediatos como dolor de cabeza, palpitaciones, debilidad muscular, palidez, sudoración, visión borrosa, temblor, náuseas, vómitos, diarrea, dolor abdominal, irritación de la piel y mucosas, erupciones cutáneas, irritación ocular, tos, dificultad respiratoria, y en casos extremos, convulsiones, coma e incluso la muerte.

En cambio, Espinoza y Tinoco (2021), sostienen que la toxicidad producida por la aplicación de plaguicidas es muy alta, pues perjudican el desarrollo normal del ecosistema; lo que causa alteraciones que en muchos casos acaban con la vida de los seres vivos. Los plaguicidas pueden envenenar a las personas de diferentes maneras: a través de la piel, los ojos, la boca; o a través del aire. Cada tipo de envenenamiento requiere un tipo de tratamiento diferente.

Sin embargo, Mayorga (2023), expresa que en la salud humana se clasifican los efectos del uso indiscriminado de plaguicidas en agudos y crónicos. Los agudos dependen de la cantidad y del poder tóxico que contenga el producto; los daños aparecen rápidamente y suelen ser muy graves. Los efectos crónicos, en cambio, aparecen con el tiempo, muchas veces años después de haber estado en contacto con el producto.

Paz et.al (2018), señalan que su toxicidad varía en dependencia del grupo químico al que pertenecen los plaguicidas, su formulación técnica y el ingrediente activo que constituye el producto, el tipo de exposición (crónica o aguda), el tiempo que ha estado expuesto el individuo, la forma en que ha sido el contacto, (directa o indirecta), la cantidad empleada, la exposición a mezclas, el clima y la temporada del año en el que se asperjan, la edad de las personas, entre otros factores. Por lo que en esta revisión se presentarán una serie de estudios realizados en los últimos veinte años, destinados a evaluar el riesgo de exposiciones en trabajadores del campo.

2.6.2. Grupos vulnerables (niños, mujeres embarazadas, personas mayores)

Zúñiga, et.al (2022), afirman que el impacto de la fumigación aérea agrícola es especialmente preocupante para los grupos vulnerables, como niños, mujeres embarazadas y personas mayores, debido a su mayor sensibilidad y susceptibilidad a los efectos de los agrotóxicos. La exposición a pesticidas no se limita solo a los trabajadores agrícolas. Cualquier persona está expuesta a pesticidas a diario y muchos estudios han demostrado un alto índice de uso de pesticidas en los hogares para el combate de roedores e insectos rastreros y voladores dentro de la vivienda. Según estimaciones de la Organización Mundial de la Salud cada año entre 500 mil y 1 millón de personas se intoxican con plaguicidas y entre 5 mil y 20 mil mueren. Al menos la mitad de los intoxicados y el 75 % de los que fallecen son trabajadores agrícolas, el resto se debe a envenenamientos por consumo de alimentos contaminados. En total entre los dos grupos la mortalidad alcanza la cifra de 220 mil defunciones al año.

En tanto que, Areco y Palau (2020), explican que los riesgos que implica la exposición de niños, niñas y adolescentes a pesticidas están extensamente documentados, esto se debe a que los niños tienen un metabolismo diferente al de los adultos, pueden tener una distinta capacidad para descomponer o metabolizar, excretar, activar o desactivar los plaguicidas. Dichos factores pueden provocar que los plaguicidas tengan efectos tóxicos más pronunciados en los niños, o posiblemente presentar en las escuelas distintos síntomas de intoxicación de los que manifiestan los adultos.

El nivel de conciencia y conocimiento que tienen los agricultores sobre los riesgos del uso de plaguicidas es fundamental para mejorar la seguridad. La mayoría de los agricultores muestran desconocimiento tanto de los tipos de plaguicidas y medidas de seguridad para su uso, como sobre los posibles daños que éstos pueden ocasionar. (Chango, 2022). Leroy (2019), afirma que los riesgos relacionados con la exposición a los pesticidas forman parte, por tanto, de la vida cotidiana de las comunidades rurales y afectan a todas las familias. Sin embargo, los agricultores siguen siendo los más expuestos a estos riesgos debido a sus prácticas cotidianas.

A pesar de manifestar una falta de conocimiento sobre los medios de exposición a los pesticidas, los agricultores perciben los riesgos tóxicos y nocivos para la salud humana y el ambiente a través de varios indicadores sensoriales y ambientales. Sin embargo, una gran mayoría sigue prefiriendo negar estos riesgos por resistencia o renuencia a traicionar a la profesión, por razones socioculturales y también por tener pocas opciones alternativas.

Según Cuenca y Alarcón (2018), determinan que los pesticidas son los agentes químicos más utilizados por el hombre, tanto para proteger de organismos nocivos la producción y calidad de las cosechas como también para el control de vectores y plagas importantes en las áreas pecuaria y doméstica. Representan el principal contaminante para el suelo, el aire y el agua. Además de afectar a la plaga, incide sobre otras especies. Esto se traduce en un desequilibrio, y en contaminación de los alimentos y de los animales. En mayor o menor grado la población humana está inevitablemente expuesta a los plaguicidas que contribuyen a la contaminación ambiental por medio de productos degradados en aire, suelo, agua y alimentos. Sin embargo, la gran variedad de productos agrícolas contaminados con agroquímicos que son consumidos por la población es incalculable.

2.7 Efectos en la salud por exposición a pesticidas

Según Leroy (2019), indica que la exposición de los agricultores a los productos tóxicos es ahora un hecho cotidiano; sin embargo, esta exposición no sólo se produce durante las fases de fumigación de los productos. De hecho, el transporte de pesticidas, su almacenamiento en el hogar, la fijación de sustancias en la ropa o la dispersión de residuos en el aire tienen un impacto directo e indirecto en la salud de los agricultores y sus familias.

Por ende, Castillo (2024), la fumigación aérea puede conllevar a enfermedades graves, lesiones, y la muerte pueden ser el resultado de un mal manejo de fumigantes de fosfuro en el lugar de trabajo. Estos riesgos están relacionados con la falta de manejo apropiado durante la aplicación de fumigantes. La fumigación aérea puede exponer a las personas a pesticidas, lo que puede tener una serie de efectos adversos en la salud. Los efectos de la exposición a pesticidas pueden variar dependiendo de la persona, el tipo de pesticida y la cantidad de exposición.

Cuenca y Alarcón (2018), manifiestan que la mayoría de los trabajadores agrícolas están expuestos a pesticidas tóxicos. No sólo están expuestos a estos productos químicos en sus áreas de trabajo sino también fuera de estos. Además de que también, sus familias están expuestos fuera del trabajo cuando los pesticidas flotan a través del aire, se asientan en el agua que beben y se adhieren a su ropa y alimentos. Los efectos de la exposición a algunos pesticidas incluyen irritaciones de la piel, ardor en los ojos, tos, náusea, vómito, diarrea y dificultades respiratorias. La exposición a pesticidas también puede aumentar el riesgo de ciertos tipos de cáncer, así como abortos espontáneos y defectos de nacimiento. Los niños son particularmente susceptibles a esas sustancias químicas dañinas. Muchos niños de los trabajadores agrícolas están expuestos a pesticidas a diario.

Hay abundante evidencia de la vulnerabilidad de los trabajadores agrícolas y sus familias a los pesticidas. A pesar de la gran agresividad tóxica de los pesticidas, los trabajadores que los aplican en el campo a menudo no tienen, o no usan, el equipo de seguridad adecuado. Incluso cuando disponen de equipo de seguridad, muchos trabajadores no reciben capacitación para su uso (Morales, 2019).

Para Izcapa (2014), los efectos a la salud humana ocurren cuando la tierra contaminada se vuelve a utilizar, especialmente si los nuevos usuarios no tienen conocimiento de que el sitio está contaminado, por ejemplo, se hacen desarrollos habitacionales o la población está en contacto con este suelo de manera accidental. El uso agrícola de suelo contaminado también ocasiona problemas a la salud si los contaminantes se transfieren a los cultivos y al ganado, se incorpora a la cadena alimenticia, con los consecuentes efectos a la salud.

Continuando con, Leroy (2019), alude que los agricultores, a pesar de manifestar una falta de conocimiento sobre las formas de exposición a los pesticidas, logran percibir e interpretar ciertos riesgos por medio de varios indicadores sensoriales (olor, color de la etiqueta del producto, visibilidad de los aerosoles). Esta forma de conocimiento es similar en todas las áreas de estudio. Se trata, por lo tanto, de una pequeña muestra de las formas de percepción en torno a los riesgos asociados con los pesticidas en los páramos estudiados, producto de una actividad mental mediante la cual este grupo reconstruye la realidad a la

que se enfrenta y le atribuye un significado específico. Sin embargo, el hecho de que los agricultores perciban los riesgos tóxicos no significa necesariamente que se estén protegiendo de sus consecuencias para la salud.

2.8 Impacto de la fumigación aérea en el medio ambiente

La fumigación aérea, aunque eficiente para el control de plagas, malezas y enfermedades en grandes extensiones de cultivo, puede tener varios impactos negativos en el medio ambiente. Estos efectos pueden ser amplios y afectar tanto a los ecosistemas cercanos como a la salud ambiental general.

Cuenca y Alarcón (2018), afirman que la contaminación constituye uno de los graves problemas ambientales en todo el mundo. Numerosos factores contribuyen al agravamiento de esta situación. Uno de los más alarmantes es el uso de pesticidas para el control de plagas en los cultivos agrícolas. Numerosos estudios han demostrado que existe un impacto enorme de las fumigaciones aéreas sobre la salud humana. Alarmantes niveles de cáncer, malformaciones congénitas y alergias están estrechamente vinculados al uso de pesticidas por vía aérea para la lucha contra las plagas en los cultivos. Estos autores, aluden que los trabajadores agrícolas se exponen constantemente a los efectos de estas aspersiones aéreas. Muchas veces por desconocimiento y otras por negligencia de ellos y sus jefes. Además, la falta de capacitación a los agricultores para el manejo, aplicación y disposición de los agroquímicos y los recipientes que los contienen junto a la correcta eliminación de los residuos de las aspersiones y el incumplimiento de las normas de protección, agravan el problema.

Chango (2022), expresa que el uso indebido de los plaguicidas constituye un grave problema para la agricultura. La contaminación ambiental y los efectos en la salud humana están aumentando debido a la exposición intencional, incidental y ocupacional. Se ha demostrado que la contaminación ambiental tiene efectos a largo plazo en la vida humana, por lo que los procesos de fabricación, uso y almacenamiento, así como el transporte y la eliminación de los plaguicidas sintéticos deben ser regulados.

Areco y Palau (2020), declaran que la agricultura ecológica busca mejorar la producción de forma sustentable, con menores impactos negativos ambientales y sociales, mediante la reducción de insumos externos y un mejor manejo y uso de los recursos productivos. La tendencia mundial se inclina por una producción más limpia reduciendo al máximo la aplicación de sustancias químicas, en este contexto la agricultura orgánica toma enorme importancia para los sistemas agro-productivos porque significa volver a los saberes ancestrales, pero implementando una metodología tecnificada.

Según Mayorga (2003), señala que los impactos ambientales más importantes de la agricultura moderna repercuten sobre: la calidad del suelo, provocando su erosión, salinización y pérdida de biodiversidad; sobre la calidad del agua, contaminando y agotando los acuíferos; sobre los hábitats de vida silvestre y el paisaje debido a una deforestación sin control y un incorrecto uso del suelo; y sobre el aire a causa de la generación de gases de efecto invernadero.

De acuerdo con Chango (2022), el conocimiento de los agricultores sobre los residuos de plaguicidas puede influir directamente en el uso seguro de estos productos químicos e indirectamente en la percepción del riesgo, lo que mejora la seguridad. Además, la comprensión cuantitativa del comportamiento de los agricultores en el uso de los plaguicidas es importante para mejorar la sostenibilidad del control químico de plagas, así como de la protección de la salud de los agricultores y del ambiente.

2.8.1 Contaminación del aire, agua y suelo

Numerosos factores contribuyen al agravamiento de esta situación. Uno de los más alarmantes es el uso de pesticidas para el control de plagas en los cultivos agrícolas. Los trabajadores agrícolas se exponen constantemente a los efectos de estas aspersiones aéreas. Muchas veces por desconocimiento y otras por negligencia de ellos y sus jefes. En ese aspecto, García (2021) destaca que los plaguicidas se mueven en el medio ambiente en forma de gases, líquido y partículas sólidas dentro de un medio determinado y a través de las interacciones entre el aire, el agua, sedimento, suelo, plantas y animales.

Silveira et al. (2018), aluden que muchos de los plaguicidas que se usan en la agricultura se aplican por aspersión de polvos o mezclas acuosas al follaje de las plantas y/o malezas que crecen junto a los cultivos. Estos se dispersan en el ambiente y afectan la salud de los trabajadores agrícolas que no utilizan equipo de protección, se acumulan en los suelos y aguas superficiales y son transportados por el aire a otros sitios en función de las condiciones atmosféricas. Los plaguicidas aplicados por fumigaciones aéreas pueden ser arrastrados por el viento a varios kilómetros de distancia del área donde se aplican.

Cuenca y Alarcón (2018), sostienen que la contaminación ambiental es la presencia de sustancias en el medio ambiente que causan un daño a la salud y al bienestar del hombre o que ocasiona desequilibrio ecológico. Esto sucede cuando las sustancias contaminantes exceden ciertos límites considerados tolerables. Es un fenómeno que evoluciona lentamente en el tiempo y su efecto nocivo se manifiesta por un deterioro progresivo de las condiciones ambientales. La contaminación puede darse en aire, agua y suelo, y en cada caso presenta características propias que requieren medidas de prevención y combates peculiares, que son prerrogativa del sector de protección al ambiente, y normalmente quedan fuera del ámbito de la protección civil.

Morales (2019), revela que, en el ser humano, la exposición a pesticidas puede ser evaluada mediante monitoreo ambiental (concentración de pesticidas en agua, alimentos y aire) así como también mediante el análisis de fluidos corporales como suero, orina, sangre o leche materna. El monitoreo de pesticidas en aire permite conocer tanto el nivel de exposición de las personas directamente expuestas a estas sustancias utilizando dispositivos personales, así como también el nivel de exposición de los habitantes de lugares cercanos al sitio de aplicación, mediante el muestreo de aire al interior o exterior de hogares, establecimientos educacionales, etc. García (2021), explica que los plaguicidas se aplican en los cultivos, de forma líquida o pulverización y se distribuye en los distintos componentes del ambiente suelo, agua, aire, animales y plantas. La mayoría de las veces son empleados por los agricultores sin especificaciones técnicas ni dosis reguladas, el suelo es el primer afectado por aplicaciones directas, goteo del producto desde la planta y derrames accidentales o intencionales; es común encontrar en las parcelas, en los bordes y en las sequías desechos de envases vacíos de los agroquímicos.

2.8.2 Efectos en la biodiversidad local (flora y fauna)

García (2015), establece que el sistema agro-productivo actual tiene una sencillez biológica elevando los costos ambientales, económicos y sociales, es por ello que se debe buscar la restitución de la biodiversidad de los agroecosistemas y así se podrá recuperar las funciones ecológicas, favoreciendo una recirculación de nutrientes, se regularían los procesos hidrológicos y la abundancia de organismos indeseable, así como la detoxificación de sustancias nocivas

Según Cuenca y Alarcón (2018), determinan que la pérdida de biodiversidad puede ser relacionada directamente con los comportamientos humanos, que hemos destruido y continuamos destruyendo diariamente el hábitat de las especies. Cuando exterminamos una, hay un efecto inmediato en la cadena alimenticia, que a su vez afectan a los ecosistemas interdependientes. El efecto catastrófico de esta pérdida de biodiversidad probablemente afectará al planeta por millones de años, y se le llama La sexta extinción.

García (2021), estipula que uno de los principales problemas de la agricultura moderna es la pérdida de biodiversidad, la agricultura intensiva y las grandes extensiones de monocultivos han generado las plagas más resistentes debido a la uniformidad genética.

Mamacoca (2018), manifiesta que la fumigación aérea causa, por un lado, la contaminación inmediata del ambiente abiótico suelos, aguas superficiales y subterráneas y aire y por otro, la muerte de diversos organismos sensibles a los que no se deseaba afectar, como los insectos que son enemigos naturales de las plagas o los que el hombre considera como benéficos.

Morales (2019), declara que los animales domésticos y silvestres pueden ser afectados por la deriva, la aplicación fuera del objetivo, por el consumo de plantas o animales contaminados con plaguicidas, la fauna benéfica, parásitos, depredadores o polinizadores, puede ser afectada por la aplicación o su deriva, afectar los animales que se alimenten de plantas contaminadas. Este aspecto es motivo de estudio para otro proyecto de grado.

2.8.3 Persistencia y bioacumulación de pesticidas en el ambiente

Según Bermello (2021), el uso intensivo de insumos en las actividades agrarias produce mayores cargas orgánicas cuyos depositarios son los cuerpos de agua, lo que genera procesos de eutrofización y la modificación progresiva de la calidad de agua por el vertimiento de aguas residuales y la utilización generalizada de estos productos.

Para FAO (2023) el uso de los productos químicos puede ocasionar impactos agroecológicos como la eliminación de insectos polinizadores y rebrotes de plagas e impactos ecológicos-ambientales produciendo mortalidad de fauna silvestre, fisiológica, reproductiva, bioquímicos, etiológicos. Guerrero (2018), alude que los agricultores aplican los pesticidas por la necesidad de proteger a sus cultivos, sin tomar en cuenta la toxicidad del producto, que conlleva a la contaminación por residuos químicos a los cultivos, lo cual repercute en el suelo, aire y agua. Por eso la importancia de conocer los procesos del manejo del agronómico en los diferentes cultivos que salen al mercado local y nacional.

Castillo (2020) indica que la contaminación por plaguicidas se produce en los campos agrícolas porque se aplican cantidades de plaguicidas peligrosos a los cultivos, que pueden afectar la salud de los pobladores de la comunidad. Los agricultores usan continuamente los plaguicidas, lo que constituye un peligro para la salud de las personas, y que los envases se encuentran acumulados en los campos agrícolas, careciendo de manejo y destino final.

Según Chango (2022), los agricultores pueden estar bien informados sobre el efecto nocivo de los plaguicidas para los productos agrícolas, el ambiente y la salud, pero les falta conocimiento sobre la toxicidad de los pesticidas y las afecciones que efecto nocivo de los plaguicidas para los productos agrícolas, el ambiente y la salud, pero les falta conocimiento sobre la toxicidad de los pesticidas y las afecciones que pueden producir en el organismo.

Avilés (2015), afirma que la fumigación aérea es un trabajo que se realiza en cultivos extensivos y con el que se logra una mejor aplicación en los campos. Con este sistema, es posible realizar la siembra de semillas y también la fertilización. Al momento de aplicar un fungicida, lo ideal es proporcionar la dosis correcta, con un pequeño desperdicio y utilizando el equipo de fumigación apropiado.

2.9 Legislación y políticas relacionadas con la fumigación cerca de centros educativos y zonas pobladas

Según Areco y Palau (2020), la exposición a los agrotóxicos no se da solo cuando las fumigaciones se realizan en los predios cercanos a las escuelas, inclusive en horario del almuerzo escolar, los caminos que deben recorrer hasta la institución educativa son otro espacio de riesgo, dado que los productores del agronegocio no respetan siquiera las distancias establecidas por ley para los monocultivos colindantes con caminos.

Ruíz, (2024), director de medio ambiente, de la provincia Sánchez Ramírez, afirma que todas las dotaciones del ministerio de medio ambiente tienen la facultad de establecer medidas correctivas y normativas que regulen que las industrias, depósitos y otras instalaciones que por su naturaleza pueden causar deterioro ambiental, deberán situarse en zonas apartadas de los asentamientos humanos, a una distancia mínima de 60 metros.

En ese sentido, Chango (2022), indica que los efectos negativos ocasionados por el uso excesivo de plaguicidas han conducido al desarrollo de alternativas para reducir su uso, entre ellas el Manejo Integrado de Plagas, en cuyas bases se plantea la integración armoniosa de distintas tácticas (biológicas, químicas, culturales y físicas), con el propósito de disminuir la dependencia de los plaguicidas sintéticos y reducir los daños al ambiente.

Mayorga (2023), destaca que dentro del proceso de fumigación aérea se llevan a cabo dos actividades generales que abarcan la totalidad del proceso; las de operación y las de mantenimiento de aeronaves en la aplicación de productos agroquímicos a los cultivos agrícolas. La operación hace referencia a todas aquellas actividades desarrolladas para la preparación de los agroquímicos. El mantenimiento corresponde a la conservación de equipos, operaciones efectuadas a las aeronaves, procesos de lavado y la disposición de envases.

2.9.1 Marco legal internacional y nacional sobre uso de pesticidas

Organización Mundial de la Salud (OMS) (2020), indica que la ley 64-00: Establece los principios generales de protección ambiental y otorga a las autoridades competentes la facultad de establecer normas más específicas. Ley 311-68: Regula el registro y uso de plaguicidas, incluyendo aspectos relacionados con la aplicación. Decreto No. 217-91: Prohíbe el uso de ciertos plaguicidas considerados altamente peligrosos. Reglamento No. 322-88: Establece normas para el uso y control de plaguicidas. Ley de Salud Pública 42-01: Protege la salud pública y establece medidas para prevenir enfermedades relacionadas con el uso de sustancias químicas. Decreto No. 819-03: Regula la agricultura orgánica y establece estándares de producción más estrictos.

Artículo 113, de la ley 64-00, establece que las industrias, depósitos y otras instalaciones que por su naturaleza pueden causar deterioro ambiental, deberán situarse en zonas apartadas de los asentamientos humanos.

Artículo 167, de la ley 64-00, manifiesta que la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales queda facultada para disponer las siguientes medidas:

1) 2) 3) 4) Multa desde medio (1/2) salario mínimo hasta tres mil (3,000) salarios mínimos vigentes, en la fecha en que se cometió la infracción, en función de la dimensión económica de la persona física o jurídica que causó el daño y de la magnitud de los daños causados; Limitación o restricción de las actividades que provocan el daño o riesgo al medio ambiente, o si fuere el caso, sujeción de las mismas a las modalidades o procedimientos que hagan desaparecer dicho perjuicio o riesgo; Decomiso y/o incautación de los objetos, instrumentos, artefactos, vehículos, materias primas, productos o artículos, terminados o no, empleados para provocar el daño; y Prohibición o suspensión temporal o provisional de las actividades que generan el daño o riesgo ambiental que se trata de evitar y, en caso extremo, clausura parcial o total del local o establecimiento donde se lleva a cabo la actividad que haya generado la violación a la presente ley y otras relacionadas.

En tanto que el Artículo 92, indica que la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en coordinación con la Secretaría de Estado de Salud Pública y Asistencia Social, y los ayuntamientos, regulará las acciones, actividades o factores que puedan causar deterioro y/o degradación de la calidad del aire o de la atmósfera, en función de lo establecido en esta ley, y en la ley sectorial y los reglamentos que sobre la protección de la atmósfera se elaboren. Sin embargo, el Artículo 93, alega que la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en coordinación con la Secretaría de Estado de Obras Públicas y los ayuntamientos, reglamentará el control de emisiones de gases y ruidos dañinos y contaminantes provocados por vehículos automotores, plantas eléctricas, otros motores de combustión interna, calderas y actividades industriales.

Por otro lado, el Artículo 77, cita que todos los organismos del Estado y las instituciones privadas desarrollarán acciones de capacitación para su personal acerca de los planes de contingencia que se adoptarán en caso de desastre ambiental, para lo cual se establecerá la debida coordinación institucional, especialmente con la Defensa Civil. Ente tanto que el Artículo 5, señala que es responsabilidad del Estado, de la sociedad y de cada habitante del país proteger, conservar, mejorar, restaurar y hacer un uso sostenible de los recursos naturales y del medio ambiente, y eliminar los patrones de producción y consumo no sostenibles.

Jiménez (2009), el marco legal internacional y nacional sobre el uso de pesticidas tiene como objetivo proteger la salud humana y el medio ambiente de los efectos nocivos de estos productos químicos. Es importante conocer y cumplir con las disposiciones legales para un uso responsable de los pesticidas.

2.5.2 Directrices y recomendaciones para la protección de áreas sensibles

Según Cuenca y Alarcón (2018), afirman que los problemas de salud relacionados con los efectos de los problemas ambientales que afectan a las comunidades agrícolas pueden revertirse, pero solamente con un esfuerzo concertado del gobierno y la industria que incluya el financiamiento del gobierno para recopilación e investigación adecuada de datos, así como una campaña de información dirigida a la comunidad.

Mayorga (2023), manifiesta que, ante la situación crítica de enfrentar la determinación de programar fumigaciones aéreas, sea para el área de cultivos, parques, jardines, bosques y áreas verdes en general, y también zonas urbanas, las instituciones de gobierno como las organizaciones ambientalistas deben acordar acciones conjuntas a los fines de no sólo salvaguardar aquello que se quiere proteger de las plagas, sino también, cuidar del medio ambiente y de todos los seres vivos.

Pinchi, et.al. (2020), alude que la contaminación del aire por plaguicidas, bajo las condiciones de trabajo en el campo, está influenciados por las aplicaciones que se desarrollan a los cultivos siendo estos los causantes de contaminar el aire, sumando a ello las aplicaciones de herbicidas, y otras aplicaciones a los cultivos. No obstante, estos son trasladados por los flujos de vientos a zonas distantes que van contaminando la atmósfera, y por consiguiente la flora y fauna benéfica de los campos de cultivos, provocando la disminución de la biodiversidad.

2.5.3 Normativas y regulaciones relacionadas con la fumigación cerca de zonas pobladas

Espinoza y Tinoco (2021), explica que dependiendo del producto utilizado este tendrá un efecto prolongado de aproximadamente 90 días en los que seguirá actuando sobre las especies a exterminar. A partir de allí lo ideal es que cada tres meses se realice una inspección y fumigación periódica para mantener al margen todo tipo de amenaza. A medida que los cultivos crecen, manténgase alerta para detectar plagas de insectos y reaplique los insecticidas según sea necesario cuando aparezcan las plagas; pero no más de una vez cada siete días.

De acuerdo a Castillo, (2024), el problema es que en República Dominicana no está ni capacitado ni orientado, simplemente, va a la agroquímica, compra el plaguicida y aplica en el campo sin ningún tipo de controles ni regulaciones. “A veces se fumiga en un cultivo cercano a una escuela y la brisa se lleva el producto a las escuelas y ve que un curso entero sale intoxicado. Otro caso ocurre con las pacas de los tabacos, que cuando lo cosechan tienen que aplicarle un producto y taparlo herméticamente, y a veces aparece toda la gente que está trabajando en una tabacalera intoxicado, pero esos son los efectos directos”.

Guerrero (2018), expresa que los pesticidas se esparcen a la atmósfera, contaminando directamente el medio que lo rodea: suelos agrícolas, canales de regadío, animales, poblaciones rurales, colegios rurales entre otros. Sumando a ello, la contaminación por la erradicación de las malezas que afectan a los cultivos en los primeros meses de la siembra por aplicaciones tóxicas de herbicidas.

2.10 Consideraciones éticas y sociales sobre la fumigación aérea

Agropinos (2022), plantea que la fumigación aérea es una práctica agrícola comúnmente utilizada para controlar plagas y enfermedades en cultivos extensivos, pero plantea una serie de consideraciones éticas y sociales importantes. Estas consideraciones involucran la salud y el bienestar de las comunidades afectadas, el impacto ambiental, y la justicia en la toma de decisiones sobre el uso de agroquímicos.

Según Mayorga (2023), la práctica de labores dentro de un terminal de aviación agrícola debe contar con un plan para el manejo, uso seguro y limpio de las sustancias agroquímicas, además de elaborar medidas correctivas, que permitan establecer un equilibrio ambiental y procuren disminuir los impactos en la salud humana. Debido al alto grado de toxicidad de las sustancias químicas que esta actividad emplea dentro de los procesos de fumigación, es de gran importancia establecer y evaluar el comportamiento actual de todos sus procesos, además de analizar la manera en la que se puede estar afectando el ambiente y la salud humana.

2.11 Derechos humanos y responsabilidad social de las empresas agrícolas

Monar (2023), establece que en el mundo empresarial los seres humanos se han volcado a realizar diferentes actividades económicas es por ello que se dedican a la producción agrícola, por lo que tienen plantaciones de arroz, cacao, plátano y más productos por lo general en diferentes zonas rurales con el fin de aumentar su producción y economizar el recurso económico han procedido a realizar constantemente fumigaciones a sus plantaciones sin tomar en cuenta que están causando un daño irreparable, tanto al medio ambiente como a aquellas personas que habitan dentro de las zonas que son fumigadas desde el espacio aéreo. En ese sentido, García y Mejía (2020), declaran que existen distintos beneficios de la fumigación, entre los cuales se encuentra el factor

protección, pero este tipo de prácticas pueden ser empleadas de forma directa, cuando ya se haya detectado la presencia de plagas, o como medida preventiva, fortaleciendo así las propiedades del suelo y dándole un entorno más estable a las plantas que se emplearán dentro del cultivo.

Mayorga (2023), señala que en la actualidad se exigen medidas de protección al personal encargado de preparar los insumos, el uso de máscaras con filtro de doble membrana, caretas, guantes, overoles y botas cabe anotar que la mayoría de los operarios pasan por alto la utilización de los elementos de protección personal, alegando temperaturas corporales elevadas.

2.12 Participación comunitaria sobre la fumigación aérea

Según Mejía y Naspud (2023) La participación comunitaria y la percepción pública son aspectos críticos en la gestión de la fumigación aérea, especialmente cuando se realiza cerca de centros educativos. Estos factores influyen en la eficacia de las políticas y prácticas de fumigación y en la protección de la salud y el bienestar de los estudiantes y la comunidad en general. A continuación, se detallan las principales consideraciones relacionadas con la participación comunitaria y la percepción pública en este contexto. La participación comunitaria implica involucrar a los residentes, especialmente a aquellos afectados directamente, en la toma de decisiones relacionadas con la fumigación aérea. Esto puede incluir la consulta sobre el uso de agroquímicos, la planificación de las aplicaciones y la implementación de medidas de mitigación. La inclusión de la comunidad en estos procesos ayuda a garantizar que sus preocupaciones y necesidades sean escuchadas y abordadas, y que se adopten medidas adecuadas para minimizar los riesgos.

Según la OMS (2020) es crucial que las comunidades cercanas a las escuelas reciban información clara y accesible sobre los productos químicos utilizados en la fumigación, sus posibles efectos y las medidas de seguridad adoptadas. La falta de información puede generar incertidumbre y desconfianza, mientras que una comunicación efectiva permite a los residentes tomar decisiones informadas y adoptar medidas de precaución adecuadas. La educación y la capacitación sobre los riesgos de los plaguicidas y las prácticas seguras de manejo son fundamentales para empoderar a la comunidad.

Programas educativos pueden ayudar a los residentes a comprender los posibles impactos de la fumigación aérea y a participar activamente en la vigilancia y la promoción de prácticas agrícolas más seguras.

Para (Smith, 2018) La confianza en las autoridades responsables de la regulación y la aplicación de plaguicidas juega un papel importante en la percepción pública. Si las comunidades confían en que las autoridades están tomando medidas adecuadas para proteger la salud y el bienestar de los residentes, es más probable que acepten y apoyen las prácticas de fumigación. La transparencia, la rendición de cuentas y la comunicación abierta son claves para mantener esta confianza.

2.13 Percepción pública sobre la fumigación aérea

En ese tenor, Chango (2022) explica que se ha postulado la influencia positiva de la educación en la percepción de los riesgos de los residuos de los plaguicidas, lo que puede fundamentarse en el hecho de que si los agricultores están mejor educados pueden comprender mejor los riesgos potenciales de los residuos químicos, por lo que pueden percibir estos riesgos como altos; en caso contrario, agricultores menos educados tendrán menores probabilidades de reconocimiento de los riesgos asociados a residuos de plaguicidas.

Según Areco y Palau (2020), desde inicios del nuevo siglo se viene denunciando la violación de derechos en las escuelas rurales fumigadas, por organizaciones y comunidades. Sin embargo, recién en el último año ha sido estudiada rigurosamente. Aunque hay marcos normativos, estos no son respetados y las instituciones que deberían actuar no lo hacen. Por lo tanto, varios derechos son afectados y se convierte en un problema de gran magnitud, consecuencia del modelo de agronegocio que sigue el país. García y Mejía (2020), afirma que el conocimiento ecológico local también es un factor de consideración en la adquisición de experiencia y capacitación de los agricultores sobre el manejo agrícola. Este conocimiento hace referencia al acumulado de información adquirida a través de generaciones e incluye conocimientos prácticos, creencias y tradiciones que se construyen en el tiempo, producto de la interrelación e interacción entre los habitantes de una comunidad y el ecosistema del cual forman parte.

CAPITULO III: METODOLOGÍA

A continuación, se describe la metodología que se utilizó para la realización del presente proyecto, donde se esboza todo lo concerniente al aspecto metodológico de la investigación, tales como: delimitación espacial y temporal, enfoque metodológico, diseño de la investigación, tipo de estudio o investigación, informantes claves: población y muestra, métodos y técnicas de recolección de datos, límites del estudio y por último instrumento de validez.

3.1 Delimitación espacial y temporal

Esta investigación se centró en las zonas con cultivos agrícola en centros educativos de Distrito 16-07 en el municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez.

3.2 Enfoque metodológico

En la investigación se aplicó el enfoque mixto (cuantitativo, cualitativo) pues se requiere que entre los elementos del problema de investigación exista una relación cuya naturaleza sea representable por algún modelo numérico, como se va a realizar en la presente investigación; ya que se trabajó con una encuesta, tanto al encargado de la finca como a docentes, dado que se hace uso de estadísticas para procesar la información para la medición de indicadores; se utilizó la recolección y el análisis de datos para dar respuesta a las preguntas de investigación, además se hizo uso de técnicas e instrumentos (encuestas) que permiten hacer mediciones y poder establecer patrones de conducta en el comportamiento de la población en estudio.

3.3 Diseño de la investigación

Se realizó un diseño no experimental y para la evaluar el *“Impacto de la fumigación aérea agrícola en centros educativos del Distrito Educativo 16-07, Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez”*, se ha contemplado un estudio descriptivo. Este tipo de estudio se enfoca en describir y analizar las características y condiciones del medio sin intervenir ni alterar de manera significativa el entorno natural.

3.4 Tipo de estudio o investigación

El estudio de investigación fue de tipo descriptivo. Este tipo de estudio se enfoca en describir y analizar las características y condiciones del Impacto de la fumigación aérea agrícola en centros educativos del Distrito Educativo 16-07, en los Centros educativos; Gaspar Rondón, Amor y Paz, Los Castellanos, Juan Francisco Alfonsea, Héctor Manuel Sánchez, Barrio Lindo, Andrés Antonio Suarez, de Villa La Mata, Provincia Sánchez Ramírez, sin intervenir ni alterar el entorno natural.

3.5 Informantes claves o población

Para Baena (2017); Arias Gómez et al. (2018) y otros, la población o universo se define como un conjunto limitado de individuos, objetos, entre otros que pertenecen a una clase, por poseer características similares. El Cuadro 2 presenta población de estudio e informantes claves correspondientes a este estudio.

Cuadro 2. Población de estudio e informantes claves: estudio sobre “Impacto de la fumigación aérea agrícola en centros educativos del Distrito Educativo 16-07, Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez”.

Comunidad educativa	No. estudiantes (ciclo escolar 2024-2025)	No. docentes, equipo de gestión y personal de apoyo	No. parceleros	No. familias comunitarias residentes en las márgenes de las parcelas
1. Gaspar Rondón	175	35	2	15
2. Amor y Paz	203	52	3	15
3. Los Castellanos	325	45	2	5
4. Juan Francisco Alfonsea	501	68	1	12
5. Héctor Manuel Sánchez	201	37	4	10
6. Barrio Lindo	123	28	1	5
7. Andrés Antonio Suarez	207	37	2	10
Total	1735	302	15	72

Fuente: Elaboración propia, 2024.

La población de esta investigación está compuesta por siete centros educativos pertenecientes al Distrito 16-07 y que se encuentran en las proximidades de los cultivos agrícolas: i) Centro Educativo Gaspar Rondón, ii) Centro Educativo Amor y Paz, iii) Centro Educativo Los Castellanos, iv) Politécnico Juan Francisco Alfonsea, v) Centro

Educativo Héctor Manuel Sánchez, vi) Centro Educativo Barrio Lindo y vii) Centro Educativo Andrés Antonio Suarez., personal docente, de gestión y de apoyo, estudiantes, parceleros y familias que residen en las márgenes de los cultivos agrícolas. La población está constituida por 1735 estudiantes, 302 docentes, personal de gestión y apoyo, 15 parceleros y 72 familias que residen en las márgenes de los cultivos agrícolas. La población informante está conformada por estudiantes, docentes, personal de gestión y apoyo, parceleros y familias que residen en las márgenes de los cultivos agrícolas.

3.6 Cálculo del tamaño muestral de informantes claves

El tamaño de muestra es una parte significativa de una población que cumple con las características de una investigación. El cálculo del tamaño de muestra permite saber cuántos individuos son necesarios estudiar para estimar un parámetro determinado con el grado de confianza deseado. Para calcular el tamaño de muestra conocida (o finita), se utiliza la siguiente fórmula (Fisher y Navarro, 1996):

$$n = \frac{z^2 pq N}{\{e^2(N - 1)\} + z^2 pq}$$

A continuación, se presenta un ejemplo del procedimiento realizado para el cálculo del tamaño de la muestra acorde a la cantidad de informantes descritos en el **¡Error! La autoreferencia al marcador no es válida..**

$$\begin{aligned} n &= \frac{(1.96)^2(0.5)(0.5)(1735)}{(0.05)^2(1735 - 1) + (1.96)^2(0.5)(0.5)} \\ &= \frac{(3.8416)x(0.25)x(1735)}{(0.0025)x(1734) + (3.8416)x(0.25)} = \frac{1666.294}{4.335 + 0.9604} \\ &= \frac{1666.294}{5.2954} = 315 \end{aligned}$$

Donde:

$n=$	<i>Tamaño de la muestra</i>	$n=?$
$Z=$	<i>Nivel de confianza asumida</i>	$Z=1.96$
$p=$	<i>Probabilidad de elección</i>	$p=0.5$
$q=$	<i>Probabilidad de no elección</i>	$q=0.5$

$N=$ *Tamaño de la población de estudio* $N=1,735$

$e=$ *Precisión del error permitido* $e=5 \%$

$$n = \frac{(1.96)^2(0.5)(0.5)(302)}{(0.05)^2(302 - 1) + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$$

$$= \frac{(3.8416)x(0.25)x(302)}{(0.0025)x(301) + (3.8416)x(0.25)} = \frac{290.0408}{0.7525 + 0.9604}$$

$$= \frac{290.0408}{1.7129} = 169$$

Donde:

$n=$ *Tamaño de la muestra* $n=?$

$Z=$ *Nivel de confianza asumida* $Z=1.96$

$p=$ *Probabilidad de elección* $p=0.5$

$q=$ *Probabilidad de no elección* $q=0.5$

$N=$ *Tamaño de la población de estudio* $N=302$

$e=$ *Precisión del error permitido* $e=5 \%$

$$\frac{(1.96)^2(0.5)(0.5)(72)}{(0.05)^2(72 - 1) + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$$

$$= \frac{(3.8416)x(0.25)x(72)}{(0.0025)x(71) + (3.8416)x(0.25)} = \frac{69.1488}{0.1775 + 0.9604}$$

$$= \frac{69.1488}{1.1379} = 60.8 \approx 61$$

Donde:

$n=$ *Tamaño de la muestra* $n=?$

$Z=$ *Nivel de confianza asumida* $Z=1.96$

$p=$ *Probabilidad de elección* $p=0.5$

$q=$ *Probabilidad de no elección* $q=0.5$

$N=$ *Tamaño de la población de estudio* $N=61$

$e=$ *Precisión del error permitido* $e=5 \%$

En el caso de los productores agrícola se tomó el total de la población por ser pequeña.

Cuadro 3. Número de encuestados de acuerdo al cálculo de tamaño muestral: estudio sobre “Impacto de la fumigación aérea agrícola en centros educativos del Distrito Educativo 16-07, Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez”.

	Estudiantes (ciclo escolar 2024-2025)	Docentes, equipo de gestión y personal de apoyo	Parceleros	Familias residentes en las márgenes de las parcelas
Cantidad de encuestados	315	169	15	61

3.7 Distribución porcentual de encuestados de acuerdo al centro educativo.

Se determinó el número de encuestas a aplicar en cada recinto académico basado en el porcentaje total de su población dividida en diferentes categorías: estudiantes, docentes y equipo de gestión, parceleros y familias.

Cuadro 4. Distribución porcentual del número de encuestados de acuerdo al centro educativo: estudio sobre “Impacto de la fumigación aérea agrícola en centros educativos del Distrito Educativo 16-07, Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez”.

Comunidad Educativa	No. estudiantes (ciclo escolar 2024-2025)		No. docentes, equipo de gestión y personal de apoyo		No. parceleros		No. familias comunitarias residentes en las márgenes de las parcelas	
	%	Cantidad encuestas	%	Cantidad encuestas	%	Cantidad encuestas	%	Cantidad encuestas
1. Gaspar Rondón	10	32	12	20	13	2	21	13
2. Amor y Paz	12	37	17	29	20	3	21	13
3. Los Castellanos	19	59	15	25	13	2	7	4
4. Juan Francisco Alfonsea	29	91	23	38	7	1	17	10
5. Héctor Manuel Sánchez	12	36	12	21	27	4	14	8
6. Barrio Lindo	7	22	9	16	7	1	7	4
7. Andrés Antonio Suarez	12	38	12	21	13	2	14	8
Total		315		169		15		61

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Por ejemplo, en el Centro Educativo Gaspar Rondón se identificaron 175 estudiantes (10 %), 35 personas entre docentes, equipo de gestión y personal de apoyo (12 %), 2 parceleros (13 %) y 15 familias (21 %). Posteriormente, se distribuyó el número total de encuestados de acuerdo con los porcentajes correspondientes. El Cuadro 4 resume la asignación específica de formularios a aplicar por comunidad educativa.

3.8 Métodos y técnicas de recolección de datos

En el proyecto se aplicó los siguientes procedimientos metodológicos: Inductivo, deductivo y analítico. En el proyecto se aplicó el método de la inducción en dos fases: en la recolección de los datos y el describir y analizar la información. Este método se utilizó en diversas fases, al recoger la información, en los antecedentes, en el análisis y al exponer el trabajo. Las técnicas utilizadas fueron: la observación, la encuesta, análisis documental y el análisis estadístico. Se aplicó formularios (cuestionarios) dirigidos a cada grupo de informante clave: estudiantes, docentes, personal de gestión y apoyo, parceleros y se realizarán entrevistas a cabeza de familia residentes en las proximidades parcelarias. Para la obtención de los datos se realizó el uso de cuatro instrumentos de recolección de información que consistirán en cuestionarios que fueron aplicados a estudiantes, docentes y personal de gestión y apoyo, productores agrícolas y cabezas de familias cercana a la zona de fumigación aérea en el área de estudio.

3.9 Límites del estudio

Disponibilidad de datos: la recopilación de datos sobre la fumigación aérea y los productos químicos utilizados puede estar sujeta a limitaciones de acceso y disponibilidad.

Variabilidad de la fumigación aérea: la frecuencia y duración de la fumigación aérea pueden variar según la temporada, el tipo de cultivo y las condiciones climáticas, lo que puede dificultar la obtención de datos precisos.

Participación de la comunidad educativa, los parceleros y los habitantes de la zona: la participación y disposición de la comunidad educativa los habitantes y parceleros

para proporcionar información y participar en encuestas o entrevistas puede ser variable, lo que podría afectar la representatividad de los resultados.

3.10 Instrumento de validez

Según Hernández et al. (2018), la validez, en términos generales, se refiere al grado en que el instrumento realmente mide la variable que pretende medir. Para comprobar la validez y confiabilidad del instrumento de esta investigación se someterá a una prueba de expertos en la que participaron el maestro Octavio López ingeniero geólogo ambientalista y exministro de energía y minas; el Prof. Jaime Arismendi Acosta Padilla ingeniero agrónomo, especialista en medio ambiente, la asesora Dra. Glenney López y Claudio Ruíz especialista en medio ambiente y director de medio ambiente y recursos naturales en la provincia Sánchez Ramírez, quienes verificarán si la elaboración del mismo está acorde al estudio planteado y si recoge los datos necesarios para cumplir con los objetivos, los mismos realizarán sugerencias y correcciones que fueron tomadas en cuenta otorgando mayor validez y confiabilidad al instrumento.

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

En esta sección, se presentan los hallazgos más relevantes del estudio realizado sobre el “Impacto de la fumigación aérea agrícola en centros educativos del Distrito Educativo 16-07, Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez”. Los resultados se interpretan en función de los objetivos específicos propuestos y se analizan para ofrecer una visión clara de las implicaciones para la salud, el medio ambiente y la comunidad educativa.

4.1 Resultados de cuestionario aplicado a cabezas de familias cercanos a centros educativos del Distrito 16-07, municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez.

A continuación, se muestran los resultados correspondientes al estudio “Impacto de la fumigación aérea agrícola en centros educativos del Distrito Educativo 16-07, Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez” del cuestionario aplicado a cabezas de familia. La información se presenta por secciones.

Sección 1. Información demográfica

El Cuadro 5 presenta la Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo a la edad de las cabezas de familia que residen en los márgenes de cultivos agrícolas en el municipio Villa La Mata.

Cuadro 5. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo a la edad de las cabezas de familia que residen en los márgenes de cultivos agrícolas en el municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez.

Edad (años)	Frecuencia	Porcentaje (%)
Menos de 25	12	19.7
26-35	17	27.9
36-45	18	29.5
46-55	8	13.1
56-65	6	9.8
66 o más	0	0
Total	61	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

La mayor parte de las cabezas de familia encuestadas (29.5 %) se encuentra en el rango de edad de 36 a 45 años, seguido por el grupo de 26 a 35 años (27.9 %). Es relevante destacar que no se registraron encuestados mayores de 65 años, lo que indica una predominancia de familias jóvenes y de mediana edad. Esto puede tener implicaciones en la percepción y vulnerabilidad frente a prácticas agrícolas como la fumigación aérea.

El Cuadro 6 presenta la distribución de género muestra una equidad significativa entre hombres (49.2 %) y mujeres (49.2 %), lo que refuerza la representatividad del estudio al considerar ambos géneros en igualdad de condiciones.

Cuadro 6. Distribución, frecuencia y porcentaje con relación al género de las cabezas de familias encuestadas que residen en las cercanías de los cultivos agrícolas

Género	Frecuencia	Porcentaje (%)
Masculino	31	50.8
Femenino	30	49.1
Total	61	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

El Cuadro 7 muestra el nivel educativo de las cabezas de familias encuestadas que residen en las cercanías de los cultivos agrícolas. En cuanto a esta variable, la mayoría ha completado la secundaria (38.8 %), seguido por aquellos con primaria completa (24.6 %). Un 16.4 % ha alcanzado educación superior. Estos datos indican un nivel educativo básico a medio en gran parte de la población, lo cual podría influir en la capacidad de entender los riesgos y efectos de las fumigaciones aéreas.

Cuadro 7. Distribución, frecuencia y porcentaje del nivel educativo de las cabezas de familias encuestadas que residen en las cercanías de los cultivos agrícolas.

Nivel educativo	Frecuencia	Porcentaje (%)
Primaria incompleta	5	8.2
Primaria completa	15	24.6
Secundaria incompleta	10	16.4
Secundaria completa	20	38.8
Superior	10	16.4
Ninguno	1	1.6
Total	61	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

En cuanto al tiempo de residencia, el 34.4 % ha vivido en la zona más de 10 años, lo que sugiere que muchos de los encuestados han estado expuestos a las prácticas agrícolas locales por un tiempo considerable. Aquellos que llevan menos de un año constituyen solo el 8.2 %, lo que indica una población estable (Cuadro 8).

Cuadro 8. Distribución, frecuencia y porcentaje de las cabezas de familias encuestadas del tiempo de residencia en el área cercana a los cultivos agrícolas.

Tiempo de residencia en la zona	Frecuencia	Porcentaje (%)
Menos de un año	5	8.2
De 1-5 años	15	24.6
De 6-10	20	32.8
Más de 10 años	21	34.4
Total	61	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Sección 2. Conocimiento y percepción de las fumigaciones aéreas

El 83.6 % de los encuestados está al tanto de las fumigaciones aéreas cerca de sus hogares, lo que indica un conocimiento generalizado sobre esta práctica. Sin embargo, un 16.4 % no tiene conciencia de ello, lo cual sugiere que algunas personas podrían no estar completamente informadas o expuestas (Cuadro 9).

Cuadro 9. Distribución, frecuencia y porcentaje referente a si tiene conocimiento de realización de fumigaciones aéreas en cultivos agrícolas cercanas a su hogar.

Conocimiento de fumigación	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sí	51	83.6
No	10	16.4
Total	61	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

En términos de la frecuencia con la que se observan las fumigaciones, el 32.8 % señaló que las observan ocasionalmente, mientras que el 24.6 % observa frecuentemente y el 18 % muy frecuentemente. Esto muestra una exposición constante, lo que refuerza la necesidad de evaluar los impactos sobre la salud y el medio ambiente (Cuadro 10).

Cuadro 10. Distribución, frecuencia y porcentaje en referencia a la observación de la fumigación en el área que reside.

Observación de la fumigación aérea	Frecuencia	Porcentaje (%)
Nunca	5	8.2
A veces	20	32.8
Rara vez	10	16.4
Frecuentemente	15	24.6
Muy frecuentemente	11	18.0
Total	61	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Aunque la mayoría de los encuestados (49.2 %) no conoce los productos químicos usados en las fumigaciones, un 32.8 % no está seguro y solo el 18 % los conoce. Este desconocimiento plantea preocupaciones sobre la falta de información disponible para las comunidades afectadas (Cuadro 11).

Cuadro 11. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo si sabe los productos químicos que se utilizan en las fumigaciones aéreas.

Conocimiento de productos químicos	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sí	11	18.0
No	30	49.2
No estoy seguro	20	32.8
Total	61	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

El nivel de preocupación por los efectos de las fumigaciones en la salud varía, con el 32.8 % reportando estar moderadamente preocupado y un 24.6 % muy preocupado. Este alto nivel de preocupación refleja la inquietud que la población siente frente a los posibles riesgos de salud (Cuadro 12).

Cuadro 12. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo a lo tan preocupado/a que está por los efectos de las fumigaciones aéreas en su salud y la de su familia.

Preocupación por los efectos de la fumigación aérea	Frecuencia	Porcentaje (%)
Nada preocupado/a	5	8.2
Poco preocupado/a	10	16.4
Moderadamente preocupado/a	20	32.8
Muy preocupado/a	15	24.6
Extremadamente preocupado/a	11	18.0
Total	61	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Sección 3: Impacto en la salud y el bienestar

El 27.87 % de los encuestados reporta problemas respiratorios relacionados con las fumigaciones, seguido por irritación en piel u ojos (22.95 %) y dolores de cabeza (19.67 %) (Cuadro 13). Este tipo de síntomas es consistente con los efectos adversos asociados a la exposición a pesticidas.

Cuadro 13. Distribución, frecuencia y porcentaje referente a si ha notado algún síntoma de salud en usted o su familia que crea que podría estar relacionado con las fumigaciones aéreas.

Impacto en la salud	Frecuencia	Porcentaje (%)
Dolor de cabeza	12	19.67
Nausea	8	13.11
Problemas respiratorios	17	27.87
Irritación de piel u ojos	14	22.95
No he notado ningún síntoma	5	8.20
Otros	5	8.20
Total	61	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

A pesar de los síntomas reportados, el 62.3 % de los encuestados no ha consultado a un profesional de la salud, lo que podría deberse a la falta de acceso a servicios médicos o subestimación de los riesgos (Cuadro 14).

Cuadro 14. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo a que si a consultado un profesional de la salud cuando ha presentado esos síntomas.

Consulta de un profesional de la salud	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sí	23	37.70
No	38	62.30
Total	61	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Entre los que sí han consultado, solo el 8.2 % menciona que el profesional de salud asoció los síntomas con las fumigaciones. Un alto porcentaje (65.67 %) no está seguro de si existe dicha relación, lo que subraya la necesidad de mayor conciencia y diagnóstico médico adecuado (Cuadro 15).

Cuadro 15. Distribución, frecuencia y porcentaje, respecto a si el profesional de la salud que ha consultado mencionó que estos síntomas podrían estar relacionados con las fumigaciones aéreas.

Mención de los síntomas relacionados	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sí	5	8.20
No	16	26.23
No estoy seguro/a	40	65.67
Total	61	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Sección 4: Opiniones y sugerencias

El 70.49 % de los encuestados cree que las autoridades deberían tomar más medidas para controlar las fumigaciones aéreas, lo que refleja una clara demanda comunitaria por una mejor regulación (Cuadro 16).

Cuadro 16. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo a si considera que las autoridades deberían toma más medidas para controlar la fumigación aérea.

Consideraciones de las medidas a tomar	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sí	43	70.49
No	6	9.4
No estoy seguro/a	12	19.67
Total	61	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Entre las medidas sugeridas, el 32.79 % apoya el monitoreo y la evaluación continua de los impactos, mientras que un 24.59 % pide mayor distancia entre los cultivos y las áreas residenciales (Cuadro 17). Estas respuestas indican un consenso en torno a la necesidad de mejorar la seguridad y la gestión de las fumigaciones.

Cuadro 17. Distribución, frecuencia y porcentaje conforme a las medidas para reducir el impacto de las fumigaciones aéreas.

Medidas sugeridas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Uso de productos menos tóxicos	10	16.39
Mayor distancia de fumigación respecto a las zonas residenciales	15	24.59
Notificación previa antes de realizar fumigaciones	5	8.19
Monitoreo y evaluación continua de los impactos	20	32.79
Otros	11	18.03
Total	61	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

El 70.49 % considera que las fumigaciones tienen un impacto negativo en la comunidad (Cuadro 18), esto refuerza las percepciones de riesgo y la preocupación general.

Cuadro 18. Distribución, frecuencia y porcentaje en relación a si las fumigaciones aéreas producen impacto en su comunidad.

Impacto en su comunidad	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sí	43	70.49
No	18	29.51
Total	61	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Sección 5. Impacto ambiental y social

El 65.57 % ha notado cambios en el ambiente natural, como en la calidad del aire o la salud de las plantas y animales, lo que evidencia un posible deterioro ambiental relacionado con las fumigaciones (Cuadro 19).

Cuadro 19. Distribución, frecuencia y porcentaje referente a si ha notado algún cambio en el ambiente natural de su comunidad (calidad del aire, salud de las plantas, de los animales y del agua) desde que comenzó la fumigación aérea.

Cambios en el medio ambiente y la salud	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sí	40	65.57
No	8	13.11
No estoy seguro/a	13	21.31
Total	61	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

El 60.66 % de los encuestados considera que las fumigaciones aéreas han afectado la economía local (por ejemplo, cultivos familiares, negocios locales, el 24.59 % cree que no está seguro y el 14.75 % dice que no (Cuadro 20).

Cuadro 20. Distribución, frecuencia y porcentaje en consonancia a si considera que las fumigaciones aéreas han afectado la economía local (por ejemplo, cultivos familiares, negocios locales).

Afección de la economía	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sí	37	60.66
No	9	14.75
No estoy seguro/a	15	24.59
Total	61	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

El 59.02 %, afirmó que nunca recibe información de las autoridades o de las empresas agrícolas sobre las fumigaciones aéreas (por ejemplo, horarios de fumigación, productos utilizados y medidas de seguridad), el 27.87 % indicó que recibe información de manera ocasional, el 13.11 %, aseguró recibe información de forma regular (Cuadro 21).

Cuadro 21. Distribución, frecuencia y porcentaje en relación a si recibe información de autoridades o empresas agrícolas sobre fumigaciones aéreas (horario de fumigación, productos utilizados y medidas de seguridad).

Informaciones de las autoridades	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sí, regularmente	8	13.11
Sí, ocasionalmente	17	27.87
No, nunca	36	59.02
Total	61	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

El 73.77 %, expresó que participaría en reuniones comunitarias o programas educativos para aprender más sobre las fumigaciones aéreas y cómo protegerse a sí mismo y a su familia, el 19.67% declaró que tal vez y el 6.56 %, manifestó que no (Cuadro 22).

Cuadro 22. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo a si participaría en reuniones comunitarias o programas educativos para aprender sobre fumigaciones aéreas.

Disposición a la educación sobre fumigación aérea	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sí	45	73.77
No	4	6.56
Tal vez	12	19.67
Total	61	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

El 39.34 % de los encuestados no ha presentado queja o reporte a las autoridades sobre las fumigaciones aéreas, el 37.70 % indicó que sí, el 22.95 % no sabían que podían hacerlo (Cuadro 23).

Cuadro 23. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo a que si ha presentado alguna queja o reporte a las autoridades sobre las fumigaciones aéreas.

Reportes de quejas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sí	23	37.70
No	24	39.34
No sabía que podía hacerlo	14	22.95
Total	61	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

El 41.0 % manifiesta están insatisfecho a las respuestas de las autoridades de sus preocupaciones de la comunidad sobre las fumigaciones aérea, el 34.4 % señaló que neutral, el 16.4 % marcó que está satisfecho, en cambio que el 8.2 % está muy satisfecho.

Cuadro 24. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo a que tan satisfecho están a las respuestas de las autoridades de sus preocupaciones de la comunidad sobre las fumigaciones aérea.

Respuestas satisfactorias	Frecuencia	Porcentaje (%)
Muy satisfecho	5	8.2
Insatisfecho	25	41.0
Satisfecho	10	16.4
Neutral	21	34.4
Total	61	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

4.2 Resultados de cuestionario aplicado a productores agrícolas en Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez.

A continuación, se muestran los resultados correspondientes al estudio “Impacto de la fumigación aérea agrícola en centros educativos del Distrito Educativo 16-07, Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez” del cuestionario aplicado a productores agrícolas en el municipio Villa La Mata. La información recopilada se ha organizado y será presentada por secciones, abordando los aspectos clave relacionados con las prácticas de fumigación y su impacto en la comunidad educativa y agrícola.

Sección 1. Información demográfica

El Cuadro 25 muestra la distribución, frecuencia y porcentaje de edad de los productores agrícolas encuestados.

Cuadro 25. Distribución, frecuencia y porcentaje de edad de los productores agrícolas.

Edad	Frecuencia	Porcentaje (%)
Menos de 25 años	2	13.3
26-35 años	4	26.7
36-45 años	5	33.3
46-55 años	3	20.0
56-65 años	1	6.7
66 años o más	0	0.
Total	15	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Según los datos, el 13.3 % de los productores tiene menos de 25 años, mientras que el 26.7 % se encuentra en el rango de 26 a 35 años. Un 33.3 % corresponde a la franja de edad de 36 a 45 años, seguido por un 20.0 % de productores entre 46 y 55 años. En ese sentido, un 6.7 % de los productores tiene entre 56 y 65 años. Estos resultados proporcionan un panorama claro sobre la distribución etaria de los productores agrícolas en la región estudiada.

El Cuadro 26 presenta la distribución, frecuencia y porcentaje de género de los productores agrícolas encuestados.

Cuadro 26. Distribución, frecuencia y porcentaje de género de productores agrícolas.

Género	Frecuencia	Porcentaje (%)
Femenino	0	0
Masculino	15	100
Total	15	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

De acuerdo con los resultados, el 100 % de los productores corresponden al género masculino, con una frecuencia total de 15 productores. No se registraron productoras agrícolas femeninas en la muestra encuestada, lo que indica una clara predominancia de hombres en la actividad agrícola dentro del área estudiada.

El Cuadro 27 muestra la distribución, frecuencia y porcentaje de los productores agrícolas según su nivel educativo.

Cuadro 27. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo con el nivel de educación de los productores agrícolas.

Nivel educativo	Frecuencia	Porcentaje (%)
Primaria incompleta	2	13.3
Primaria completa	5	33.3
Secundaria incompleta	3	20.0
Secundaria completa	4	26.7
Nivel Superior	0	0
Ninguna	1	6.7
Total	15	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Los resultados revelan que el 33.3 % de los encuestados completaron la primaria, mientras que un 26.7 % alcanzó completar la secundaria. Un 20.0 % tiene secundaria incompleta, y un 13.3 % posee primaria incompleta. Solo el 6.7 % de los productores agrícolas no tiene ningún tipo de educación formal. No se registraron productores con estudios a nivel superior, lo que evidencia una predominancia de niveles educativos básicos en la población encuestada.

El Cuadro 28 presenta la distribución, frecuencia y porcentaje de los productores agrícolas según sus años de experiencia en la producción de cultivos agrícolas. Los datos indican que el 40.0 % de los encuestados cuenta con más de 10 años de experiencia, mientras que el 33.3 % tiene entre 6 y 10 años en el sector. Un 20.0 % de los productores posee entre 1 y 5 años de experiencia, y solo un 6.7 % ha trabajado en la agricultura por menos de un año. Estos resultados muestran que la mayoría de los productores encuestados tiene una amplia trayectoria en el campo agrícola.

Cuadro 28. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo con los años de experiencia en la producción de cultivos agrícolas.

Años de experiencia en la agricultura	Frecuencia	Porcentaje (%)
Menos de 1 año	1	6.7
De 1-5 años	3	20.0
De 6-10 años	5	33.3
Más de 10 años	6	40.0
Total	15	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Sección 2. Conocimiento y percepción de las fumigaciones aéreas

El Cuadro 29 presenta la distribución, frecuencia y porcentaje de los productores agrícolas según la utilización de la fumigación aérea en sus cultivos.

Cuadro 29. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo a la frecuencia con la utilización de la fumigación aérea en sus cultivos.

Utilización de fumigación aérea	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sí	10	66.7
No	5	33.3
Total	15	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

De los 100 % de los productores encuestados, el 66.7 % indicó que utiliza la fumigación aérea, mientras que el 33.3 % señaló no recurrir a esta práctica. Estos resultados reflejan que la mayoría de los productores en el área de estudio emplean fumigaciones aéreas en sus operaciones agrícolas.

El Cuadro 30 muestra la distribución, frecuencia y porcentaje según la frecuencia con la que los productores agrícolas utilizan la fumigación aérea. Los resultados indican que el 33.3 % de los productores nunca utiliza fumigación aérea, el 13.3 % lo hace rara vez, otro 33.3 % lo hace a veces, y el 20.0 % lo hace frecuentemente. No hubo productores que indicaran usarla muy frecuentemente.

Cuadro 30. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo con la frecuencia en la que el productor agrícola utiliza la fumigación aérea.

Frecuencia de la utilización de la fumigación aérea	Frecuencia	Porcentaje (%)
Nunca	5	33.3
Rara vez	2	13.3
A veces	5	33.3
Frecuentemente	3	20.0
Muy frecuentemente	0	0
Total	15	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

El Cuadro 31 presenta la distribución, frecuencia y porcentaje de los productos químicos que los productores agrícolas encuestados emplean en sus cultivos. El 46.7 % usa insecticidas, el 26.7 % herbicidas, el 13.3 % fungicidas, y el 13.3 % utiliza otros tipos de productos químicos.

Cuadro 31. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo con los productos químicos que utilizan los productores agrícolas encuestados en sus cultivos.

Productos químicos	Frecuencia	Porcentaje (%)
Insecticidas	7	46.7
Herbicidas	4	26.7
Fungicidas	2	13.3
Otros	2	13.3
Total	15	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

El Cuadro 32 muestra cómo los productores agrícolas encuestados eligen los productos químicos para las fumigaciones aéreas en sus cultivos. Un 40.0 % de los encuestados basa su elección en las recomendaciones de un agrónomo, mientras que otro 40.0 % lo hace por experiencia propia. Un 13.3 % sigue las sugerencias de otros productores y un 6.7 % se guía por otros medios.

Cuadro 32. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo a como eligen los productores agrícolas encuestados los productos químicos utilizados en las fumigaciones aéreas de sus cultivos.

Elección de productos químicos	Frecuencia	Porcentaje (%)
Recomendaciones de un agrónomo	6	40.0
Experiencia propia	6	40.0
Sugerencias de otros productores	2	13.3
Otros	1	6.7
Total	15	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Sección 3. Percepción y eficacia de las fumigaciones aéreas

El Cuadro 33 muestra la percepción de los productores agrícolas sobre la efectividad de las fumigaciones aéreas en el control de plagas y enfermedades. El 53.3 % considera que son efectivas, el 20.0 % mantiene una opinión neutral, mientras que un 6.7 % las considera muy efectivas. Por otro lado, el 13.3 % cree que son inefectivas y otro 6.7 % las califica como muy inefectivas.

Cuadro 33. Distribución, frecuencia y porcentaje referente a que si los productores agrícolas encuestados creen que las fumigaciones aéreas son efectivas para el control de plagas y enfermedades en sus cultivos.

Eficiencia de la fumigación	Frecuencia	Porcentaje (%)
Muy efectivas	1	6.7
Inefectivas	2	13.3
Neutrales	3	20.0
Muy inefectivas	1	6.7
Efectivas	8	53.3
Total	15	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

El Cuadro 34 presenta la percepción de los productores sobre las mejoras en sus cultivos después de realizar fumigaciones aéreas. Un 53.3 % de los productores afirma haber observado mejoras, mientras que un 26.7 % indica que no. Un 20 % no está seguro sobre los resultados.

Cuadro 34. Distribución, frecuencia y porcentaje según la noción de mejoras por parte de los productores agrícolas encuestados después de la fumigación aérea en sus cultivos.

Mejora en la producción agrícola	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sí	8	53.3
No	4	26.7
No estoy seguro/a	3	20
Total	15	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

El Cuadro 35 muestra las opiniones de los productores acerca de si las fumigaciones aéreas afectan negativamente al medio ambiente. El 60.0 % de los encuestados considera que sí tienen efectos negativos, mientras que el 40.0 % opina lo contrario.

Cuadro 35. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo a la que si los productores agrícolas encuestados consideran que las fumigaciones aéreas afectan negativamente al medio ambiente.

Consideración de las afecciones negativas al medio ambiente	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sí	9	60
No	6	40
Total	15	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

El

Cuadro 36 detalla las medidas que los productores toman para minimizar el impacto de las fumigaciones aéreas en el medio ambiente. Un 40 % utiliza productos menos tóxicos, un 20 % realiza fumigaciones en horarios específicos, un 26.7 % ha recibido capacitación sobre buenas prácticas, y un 13.3 % opta por otras medidas.

Cuadro 36. Distribución, frecuencia y porcentaje en consonancia con las medidas tomadas por los productores agrícolas encuestados para minimizar el impacto de la fumigación aérea en el medio ambiente.

Medidas para minimizar los impactos negativos al medio ambiente	Frecuencia	Porcentaje (%)
Uso de productos menos tóxicos	6	40
Fumigaciones en horarios específicos	3	20
Capacitación sobre buenas practicas	4	26.7
Otros	2	13.3
Total	15	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Sección 4. Impacto en la salud y el bienestar

El Cuadro 37 revela que el 53.3 % de los productores agrícolas encuestados han recibido quejas de los residentes cercanos a sus cultivos debido a las fumigaciones aéreas, mientras que el 46.7 % no ha recibido quejas.

Cuadro 37. Distribución, frecuencia y porcentaje relacionadas con quejas debido a las fumigaciones aéreas en el medio ambiente en el entorno de las viviendas.

Quejas de la comunidad	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sí	7	53.3
No	8	46.7
Total	15	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

El Cuadro 38 muestra los tipos de quejas que los productores han recibido de los comunitarios. El 33.3 % reporta quejas relacionadas con problemas de salud, el 26.6 % menciona otras quejas, el 20 % ha recibido quejas por daños a cultivos vecinos y el 20 % por contaminación del agua.

Cuadro 38. Distribución, frecuencia y porcentaje según el tipo de quejas que los productores agrícolas encuestados han recibido a cerca de las fumigaciones aéreas por parte de los comunitarios que residen cerca de sus cultivos.

Tipos de quejas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Problemas de salud	5	33.3
Daños a cultivos vecinos	3	20
Contaminación del agua	3	20
Otros	4	26.6
Total	15	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

El Cuadro 39 indica que el 53.3 % de los productores no ha dado respuestas a las quejas porque no las han recibido, el 26.7 % ha respondido a las quejas, y el 20 % no ha dado ninguna respuesta.

Cuadro 39. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo con las medidas tomadas por los productores agrícolas encuestados en respuestas a las quejas recibidas por parte de los comunitarios que residen en las cercanías de los cultivos agrícolas acerca de la fumigación aérea.

Respuestas a quejas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	4	26.7
No	3	20
No ha recibido quejas	8	53.3
Total	15	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

El Cuadro 40 muestra que el 53.3 % de los productores no está seguro sobre el impacto de la fumigación aérea en la salud de los trabajadores, el 26.7 % no cree que haya impacto, y el 20.0 % sí cree que tiene un impacto.

Cuadro 40. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo con que si los productores agrícolas encuestados creen que la fumigación aérea tiene algún impacto en la salud de los trabajadores agrícolas.

Creencias de impactos en la salud	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sí	3	20.0
No	4	26.7
No estoy seguro	8	53.3
Total		100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Sección 5. Opiniones y sugerencias

El

Cuadro 41 revela que el 60 % de los productores no están seguros si las autoridades deberían regular estrictamente las fumigaciones aéreas, el 26.7 % no considera necesaria una regulación, y el 13.3 % cree que sí deberían ser reguladas.

Cuadro 41. Distribución, frecuencia y porcentaje referente a la consideración de los productores agrícolas encuestados sobre a que si las autoridades competentes deberían regular de forma estricta las fumigaciones aéreas agrícolas.

Regulaciones por las autoridades	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	2	13.3
No	4	26.7
No estoy seguro	9	60
Total	15	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

El Cuadro 42 muestra que el 66.7 % de los productores está dispuesto a participar en programas de capacitación sobre fumigación aérea, el 20.0 % está indeciso, y el 13.3 % no está dispuesto.

Cuadro 42. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo con que si los productores agrícolas encuestados participarían en programas de capacitación para prevenir los impactos de la fumigación aérea agrícola.

Participación en programas de capacitación	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	10	66.7
No	2	13.3
Tal vez	3	20.0
Total	15	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

El Cuadro 43 destaca que el 53.3 % de los productores sugiere mejorar la capacitación para aumentar la seguridad en fumigaciones aéreas, el 26.7 % propone el uso de tecnologías más avanzadas, el 13.3 % sugiere implementar mejores prácticas agrícolas, y el 6.7 % propone otras medidas.

Cuadro 43. Distribución, frecuencia y porcentaje referente a las sugerencias de los productores agrícolas encuestados para la mejora de la seguridad efectiva de las fumigaciones aéreas agrícolas.

Sugerencias de medidas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Mejor capacitación	8	53.3
Uso de tecnologías más avanzadas	4	26.7
Implementación de mejores prácticas agrícolas	2	13.3
Otros	1	6.7
Total	15	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

El Cuadro 44 revela que el 60 % de los productores cree que la implementación de técnicas alternativas, como el control biológico, puede reducir la dependencia de las fumigaciones aéreas, el 26.7 % no está seguro, y el 13.3 % no lo considera útil.

Cuadro 44. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo con que si los productores agrícolas encuestados consideran que la implementación de técnicas alternativas como el control biológico podría reducir la dependencia de las fumigaciones aéreas.

Implementación de técnicas agrícolas alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sí	9	60
No	2	13.3
No estoy seguro/a	4	26.7
Total	15	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

4.3 Resultados de cuestionario aplicado a docentes y personal de gestión y apoyo de centros educativos del Distrito 16-07 en el municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del cuestionario aplicado a docentes y personal de gestión y apoyo en los centros educativos del Distrito 16-07, ubicado en el municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez. El cuestionario busca evaluar la percepción y el conocimiento sobre el impacto de las fumigaciones aéreas en la salud y el entorno educativo.

Sección 1. Información demográfica

El grupo de edad predominante entre los docentes, equipo de gestión y personal de apoyo en los centros educativos del Distrito 16-07 está representado por los rangos de 26-35 años y 36-45 años, con un 27.8 % cada uno. Les siguen los de 46-55 años con un 27.2 % y los de 56-65 años con un 11.2 %. No se registran individuos de 66 años o más (Cuadro 45). Por otro lado, el 78.6 % del personal es femenino, mientras que el 21.4 % es masculino, indicando una mayoría significativa de mujeres en el personal de los centros educativos (Cuadro 46).

Cuadro 45. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo con la edad de los docentes, equipo de gestión y personal de apoyo de Centros educativos del Distrito 16-07, municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez.

Edad	Frecuencia	Porcentaje (%)
Menos de 25 años	10	6
26-35 años	47	27.8
36-45 años	47	27.8
46-55 años	46	27.2
56-65 años	19	11.2
66 años o mas	0	0
Total	169	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Cuadro 46. Distribución, frecuencia y porcentaje en referencia al género de los docentes, equipo de gestión y personal de apoyo de Centros educativos del Distrito 16-07, municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez.

Género	Frecuencia	Porcentaje (%)
Masculino	36	21.4
Femenino	133	78.6
Total	169	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

De acuerdo al Cuadro 47, la mayoría del personal posee educación universitaria (grado) (77 %), seguido por aquellos con educación secundaria (11.8 %) y postgrado/ maestría/ doctorado (6 %). Un número menor cuenta con educación técnica/ profesional (4.1%) y educación primaria (1.1 %).

Cuadro 47. Distribución, frecuencia y porcentaje con relación al Nivel Educativo de los docentes, equipo de gestión y personal de apoyo de Centros educativos del Distrito 16-07, municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez.

Nivel Educativo	Frecuencia	Porcentaje (%)
Educación primaria	2	1.1
Educación secundaria	20	11.8
Educación técnica /profesional	7	4.1
Educación universitaria	130	77
Postgrado /Maestría /Doctorado	10	6
Total	169	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Todos los encuestados están empleados en el sector público, con un 100 % en esta categoría, sin representación en otros sectores o categorías laborales (Cuadro 48).

Cuadro 48. Distribución, frecuencia y porcentaje en proporción a la ocupación de los docentes, equipo de gestión y personal de apoyo de Centros educativos del Distrito 16-07, municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez.

Ocupación	Frecuencia	Porcentaje (%)
Estudiante	0	0
Empleado en el sector privado	0	0
Empleado en el sector público	169	100
Trabajador autónomo	0	0
Jubilado	0	0
Total	169	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Los cuadros presentados proporcionan una visión detallada de la composición demográfica y profesional del personal en los centros educativos del Distrito 16-07, reflejando una amplia experiencia y una mayoría de mujeres en el campo educativo.

Sección 2. Conocimiento y percepción de las fumigaciones aéreas

La mayoría de los encuestados (70.4 %) tiene un alto nivel de conocimiento sobre las fumigaciones aéreas en la agricultura, mientras que un 28.4 % tiene un conocimiento medio. Solo un 1.2 % tiene un bajo nivel de conocimiento (Cuadro 49).

Cuadro 49. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo con el nivel de conocimiento sobre las fumigaciones aéreas en la agricultura que tienen los docentes, equipo de gestión y personal de apoyo de Centros educativos del Distrito 16-07, municipio Villa La Mata, Sánchez Ramírez.

Nivel de conocimiento	Frecuencia	Porcentaje (%)
Alto	119	70.4
Medio	48	28.4
Bajo	2	1.2
Ninguno	0	0
Total	169	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Un 85.8 % de los encuestados considera que las fumigaciones aéreas tienen un impacto negativo, mientras que solo un 10.7% cree que tienen un impacto positivo. El 3.5 % no está seguro (Cuadro 50).

Cuadro 50. Distribución, frecuencia y porcentaje con respecto a si los docentes, equipo de gestión y personal de apoyo de Centros educativos del Distrito 16-07, considera que las fumigaciones aéreas en la agricultura tienen impacto.

Impacto	Frecuencia	Porcentaje (%)
Impacto positivo	18	10.7
Impacto negativo	145	85.8
No estoy seguro	6	3.5
Total	169	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

De acuerdo al Cuadro 51, la mayoría de los encuestados (88.7 %) considera que las fumigaciones aéreas no son necesarias para controlar plagas en los cultivos, mientras que solo el 5.9 % cree que sí lo son.

Cuadro 51. Distribución, frecuencia y porcentaje con relación a si los docentes, equipo de gestión y personal de apoyo de Centros educativos del Distrito 16-07 entiende que las fumigaciones aéreas son necesarias para control de plagas en los cultivos.

Necesidad	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si, son necesarias	10	5.9
No, no son necesarias	150	88.7
No estoy seguro	9	5.4
Total	169	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Un 85.2 % de los encuestados considera que se deben implementar medidas para controlar las plagas mediante fumigaciones aéreas (uso de equipos de protección personal, restricciones de horarios y zonas de aplicación, y monitoreo constante de la calidad del aire y agua, etc.) (Cuadro 52).

Cuadro 52. Distribución, frecuencia y porcentaje sobre medidas necesarias que deben de implementarse en las fumigaciones aéreas, según docentes, equipo de gestión y personal de apoyo de Centros educativos del Distrito 16-07, municipio Villa La Mata, Sánchez Ramírez.

Medidas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Uso de equipos de protección personal	5	2.9
Restricciones de horarios y zonas de aplicación	11	6.5
Monitoreo constante de la calidad del aire y agua	9	5.3
Todas las anteriores	144	85.2
Otras	0	0
Total	169	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Sección 3. Percepción y eficacia de las fumigaciones aéreas

Un 44.4 % de los docentes, equipo de gestión y personal de apoyo ha observado efectos adversos para la salud relacionados con las fumigaciones aéreas. Sin embargo, un 46.8% no está seguro de la presencia de estos efectos, y solo el 8.8 % no ha observado efectos adversos (Cuadro 53).

Cuadro 53. Distribución, frecuencia y porcentaje referente a si se ha observado algún efecto adverso para la salud de los docentes, equipo de gestión y personal de apoyo.

Efecto adverso	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	75	44.4
No	15	8.8
No estoy seguro	79	46.8
Total	169	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

La mayoría (85.7 %) opina que las fumigaciones aéreas impactan negativamente en la biodiversidad local, mientras que 14.3 % considera que no tienen impacto (Cuadro 54).

Cuadro 54. Distribución, frecuencia y porcentaje con relación a cómo afecta la fumigación aérea a la biodiversidad.

Afecciones a la biodiversidad local	Frecuencia	Porcentaje (%)
Impactan negativamente	145	85.7
No tiene impacto	24	14.3
Total	169	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Un 65.7 % de los encuestados conoce algunas regulaciones o normativas sobre las fumigaciones aéreas, el 30.7 % está completamente al tanto, y solo el 3.6 % dicen no conoce ninguna normativa al respecto (Cuadro 55).

Cuadro 55. Distribución, frecuencia y porcentaje con relación a si están al tanto de las regulaciones o normativas existentes sobre las fumigaciones aéreas.

Regulaciones o normativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sí, estoy al tanto	52	30.7
Conozco algunas	111	65.7
No, no las conozco	6	3.6
Total	169	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Sección 4. Impacto en la salud y el bienestar

Los resultados de los cuadros 56 al 59 reflejan una clara preocupación y opinión crítica sobre el uso de fumigaciones aéreas en la agricultura. La mayoría de los encuestados (87.5%) considera que las empresas agrícolas deberían ser más responsables en su uso, y un alto porcentaje (92.3 %) afirma que sus centros educativos cuentan con programas de educación ambiental que abordan este tema. Además, 94 % cree que la mejora de las prácticas de fumigación aérea debería incluir el uso de tecnologías avanzadas, capacitación del personal y métodos alternativos. En ese sentido, el 97.6 % opina que los centros educativos deben jugar un rol activo en la concienciación sobre el uso responsable de las fumigaciones aéreas.

Cuadro 56. Distribución, frecuencia y porcentaje sobre la responsabilidad social de las empresas agrícolas respecto al uso de métodos de fumigación aérea.

Responsabilidad social	Frecuencia	Porcentaje (%)
Deberían ser más responsables	148	87.5
Son suficientemente responsables	13	7.7
No tengo opinión al respecto	8	4.8
Total	169	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Cuadro 57. Distribución, frecuencia y porcentaje con relación a si existe algún programa de educación ambiental que aborde la temática fumigaciones aéreas.

Programa de educación ambiental	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	156	92.3
No	10	5.9
No estoy seguro	3	1.8
Total	169	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Cuadro 58. Distribución, frecuencia y porcentaje sobre cómo opinan que podrían mejorarse las prácticas de fumigación aérea para minimizar impactos negativos.

Mejora de las prácticas de las fumigaciones	Frecuencia	Porcentaje (%)
Usando tecnologías más avanzadas	3	1.9
Capacitando mejor al personal	2	1.2
Implementando métodos alternativos	5	2.9
Todas las anteriores	159	94
Otros	0	0
Total	169	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Cuadro 59. Distribución, frecuencia y porcentaje sobre el papel que deberían jugar los centros educativos en la concienciación sobre el uso responsable de fumigaciones aéreas.

Papel de los centros educativos	Frecuencia	Porcentaje (%)
Rol activo	165	97.6
Rol limitado	0	0
No tengo opinión al respecto	4	2.4
Total	169	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Sección 5. Opiniones y sugerencias

Los resultados de los cuadros 60 a 68 destacan varias preocupaciones y opiniones sobre las fumigaciones aéreas en el contexto comunitario y educativo. La mayoría de los encuestados (91.7 %) no tiene una opinión clara sobre la transparencia de la información proporcionada por las autoridades y empresas agrícolas. En cuanto a los desafíos comunitarios, un 43.7 % menciona que enfrentan impactos en la salud, ambientales y problemas de regulación. Solo el 27.8 % ha participado en iniciativas para monitorear estos efectos. Las medidas propuestas para promover métodos alternativos incluyen educación y capacitación (35.5 %) y un enfoque integral (49.1 %). La mayoría considera que las fumigaciones afectan negativamente la calidad del agua y el suelo (88.7 %) y que la resistencia de plagas a productos químicos es una gran preocupación (94 %). En cuanto al papel de los gobiernos locales, un 97.6 % cree que deberían tener un rol activo en la regulación. En definitiva, el 100 % de los encuestados opina que sus centros educativos deberían contribuir más activamente mediante la integración del tema en el currículo y la colaboración con otras instituciones.

Cuadro 60. Distribución, frecuencia y porcentaje sobre la transparencia en la información proporcionada por las autoridades y las empresas agrícolas sobre las fumigaciones aéreas.

Información de las autoridades	Frecuencia	Porcentaje (%)
Suficiente transparencia	14	8.3
Falta de transparencia	0	0
No tengo opinión al respecto	155	91.7
Total	169	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Cuadro 61. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo con los principales desafíos que enfrenta su comunidad en relación con las fumigaciones aéreas.

Desafíos de la comunidad	Frecuencia	Porcentaje (%)
Impactos en la salud	35	20.8
Impactos ambientales	44	26
Regulación y cumplimiento	16	9.5
Todos los anteriores	74	43.7
Otros	0	0
Total	169	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Cuadro 62. Distribución, frecuencia y porcentaje con respecto a si ha participado su comunidad en alguna iniciativa para monitorear los efectos de las fumigaciones aéreas en la salud y el medio ambiente.

Participación en iniciativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	47	27.8
No	26	15.3
No estoy seguro	96	56.8
Total	169	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Cuadro 63. Distribución, frecuencia y porcentaje con respecto a las medidas que propondría para promover métodos alternativos más seguros y sostenibles en el control de plagas agrícolas.

Medidas alternativas y sostenibles	Frecuencia	Porcentaje (%)
Incentivos económicos	5	2.9
Educación y capacitación	60	35.5
Apoyo gubernamental	21	12.4
Todas las anteriores	83	49.1
Otras	0	0
Total	169	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Cuadro 64. Distribución, frecuencia y porcentaje con relación a cómo los docentes, equipo de gestión y personal de apoyo de centros educativos del Distrito 16-07, considera que las fumigaciones aéreas afectarían la calidad del agua y el suelo.

Afectar la calidad del suelo y agua	Frecuencia	Porcentaje (%)
Negativamente	150	88.7
Positivamente	0	0
No estoy seguro/a	19	11.3
Total	169	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Cuadro 65. Distribución, frecuencia y porcentaje sobre la efectividad de las fumigaciones aéreas en comparación con otros métodos de control de plagas.

Efectividad de las fumigaciones	Frecuencia	Porcentaje (%)
Más efectivas	25	14.8
Menos efectivas	9	5.4
Igual de efectivas	135	79.8
Total	169	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Cuadro 66. Distribución, frecuencia y porcentaje con respecto a si existe alguna preocupación en su comunidad sobre la resistencia de las plagas a los productos químicos utilizados en las fumigaciones aéreas.

Preocupación de la comunidad	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	159	94
No	0	0
No estoy seguro	10	6
Total	169	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Cuadro 67. Distribución de frecuencia en concordancia con el rol que deberían jugar los gobiernos locales en la regulación y supervisión de las fumigaciones aéreas.

Rol de los gobiernos locales	Frecuencia	Porcentaje (%)
Rol activo	165	97.6
Rol pasivo	2	1.2
No tengo opinión al respecto	2	1.2
Total	169	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Cuadro 68. Distribución de frecuencia con respecto a cómo podría su centro educativo contribuir más activamente a la investigación y educación sobre el tema de las fumigaciones aéreas.

Contribución como centro educativo	Frecuencia	Porcentaje (%)
Fomentando proyectos de investigación	0	0
Integrando el tema en el currículo educativo	0	0
Colaborando con instituciones y empresas	0	0
Todas las anteriores	169	100
Otras	0	0
Total	169	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

4.4 Resultados de cuestionario aplicado a estudiantes de centros educativos del Distrito 16-07, municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez.

A continuación, se presentan los resultados del cuestionario aplicado a la población de estudiantes que pertenecen a los centros educativos del Distrito 16-07, municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez,

Sección 1. Información demográfica

Los cuadros 69 a 72 revelan información sobre la demografía y el perfil académico de los estudiantes en los centros educativos del Distrito 16-07, municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez. La mayoría de los estudiantes tiene entre 16 y 18 años (38.1 %) y se encuentra en el nivel educativo secundario (68.9 %). Todos los centros educativos en la muestra son públicos. En términos de áreas de estudio, el 44 % de los estudiantes se enfoca en la modalidad académica general, mientras que el 26 % está orientado hacia la agricultura o agronomía, el 13% en ciencias naturales o biología, y el 17 % en otras áreas.

Cuadro 69. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo con la edad de los estudiantes de Centros educativos del Distrito 16-07, municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez.

Edad	Frecuencia	Porcentaje (%)
12 a 14 años	55	17.5
14 a 16 años	94	29.8
16 a 18 años	120	38.1
18 a 20 años	40	12.7
Más de 20 años	6	1.9
Total	315	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Cuadro 70. Distribución, frecuencia y porcentaje con relación al grado o nivel educativo de los estudiantes de Centros educativos del Distrito 16-07, municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez.

Grado o nivel educativo	Frecuencia	Porcentaje (%)
Primaria	98	31.1
Secundaria	217	68.9
Total	315	100

Fuente: Encuesta realizada por las sustentantes

Cuadro 71. Distribución, frecuencia y porcentaje en consonancia al tipo de Centro Educativo de los estudiantes de Centros educativos del Distrito 16-07 en el Municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez.

Tipo de Centro Educativo	Frecuencia	Porcentaje (%)
Público	315	100
Privado	0	0
Otro	0	0
Total	315	100

Fuente: Encuesta realizada por las sustentantes

Cuadro 72. Distribución, frecuencia y porcentaje conforme al área de estudio que principalmente se enfocan los estudiantes de Centros educativos del Distrito 16-07 en el Municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez.

Área de estudio	Frecuencia	Porcentaje (%)
Modalidad académica	138	44
Agricultura / Agronomía	82	26
Ciencias Naturales / Biología	41	13
Otra	54	17
Total	315	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Sección 2. Conocimiento y percepción de las fumigaciones aéreas

Los cuadros 73 a 76 revelan información sobre el conocimiento y percepción de los estudiantes del Distrito 16-07 respecto a las fumigaciones aéreas. La mayoría de los estudiantes tienen un conocimiento medio sobre el tema, y la mayoría percibe un impacto negativo en los cultivos agrícolas.

Cuadro 73. Distribución, frecuencia y porcentaje con relación al nivel de conocimiento sobre las fumigaciones aéreas.

Nivel de conocimiento	Frecuencia	Porcentaje (%)
Alto	84	27
Medio	148	47
Bajo	56	18
Ninguno	27	8
Total	315	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Cuadro 74. Distribución, frecuencia y porcentaje conforme al impacto de las fumigaciones aéreas en los cultivos agrícolas.

Tipo de impacto	Frecuencia	Porcentaje (%)
Impacto positivo	113	36
Impacto negativo	185	59
No estoy seguro/a	17	5
Total	315	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Cuadro 75. Distribución, frecuencia y porcentaje con relación al control de plagas por medio de fumigaciones aéreas en los cultivos.

Control de plagas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si, son necesarias	277	88
No, no son necesarias	29	9
No estoy seguro/a	9	3
Total	315	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Cuadro 76. Distribución, frecuencia y porcentaje referente a las medidas de seguridad que deben implementarse durante las fumigaciones aéreas para proteger la salud humana y ambiental en los Centros educativos del Distrito 16-07, municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez.

Medidas de seguridad	Frecuencia	Porcentaje (%)
Uso de equipos de protección personal	135	43
Restricciones de horarios y zonas de aplicación	85	27
Monitoreo constante de la calidad del aire y agua	55	17
Todas las anteriores	40	13
Otras	0	0
Total	315	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Los resultados del cuestionario aplicado a estudiantes del Distrito 16-07 muestran que la mayoría tiene un conocimiento medio sobre las fumigaciones aéreas, con una percepción predominante de impacto negativo en los cultivos agrícolas (59 %). Aunque el 88% de los estudiantes considera que las fumigaciones aéreas son necesarias para el control de plagas, las medidas de seguridad propuestas incluyen el uso de equipos de protección personal (43 %), restricciones en horarios y zonas de aplicación (27 %), y monitoreo constante de la calidad del aire y agua (17 %). Estas respuestas reflejan una preocupación significativa por los efectos negativos de las fumigaciones, subrayando la necesidad de medidas de seguridad efectivas.

Sección 3. Percepción y eficacia de las fumigaciones aéreas

Los cuadros 77 a 79 presentan información sobre la percepción de los estudiantes respecto a las fumigaciones aéreas. La mayoría (55 %) cree que estas fumigaciones tienen efectos en la salud o el ambiente, mientras que un alto porcentaje (92 %) considera que afectan negativamente a la biodiversidad local. En términos de regulaciones, aunque un 27 % está al tanto de las normativas sobre fumigaciones aéreas, un 47 % conoce algunas, y un 26 % no está informado sobre ellas. Esto sugiere una preocupación generalizada sobre los impactos ambientales y de salud de las fumigaciones aéreas, junto con una diversidad en el nivel de conocimiento sobre las regulaciones pertinentes.

Cuadro 77. Distribución, frecuencia y porcentaje con relación a los efectos en la salud de las personas o en el ambiente debido a las fumigaciones aéreas.

Efectos en la salud o medio ambiente	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	174	55
No	119	38
No estoy seguro/a	22	7
Total	315	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Cuadro 78. Distribución, frecuencia y porcentaje en consonancia al efecto de las fumigaciones aéreas a la biodiversidad local.

Efectos en la biodiversidad local	Frecuencia	Porcentaje (%)
Impactan negativamente	289	92
No tienen impacto	17	5
No estoy seguro/a	9	3
Total	315	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Cuadro 79. Distribución, frecuencia y porcentaje de acuerdo a las regulaciones o normativas existentes sobre las fumigaciones aéreas.

Regulaciones o normativas sobre las fumigaciones aéreas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sí, estoy al tanto	85	27
Conozco algunas	148	47
No, no las conozco	82	26
Total	315	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Sección 4. Impacto en la salud y el bienestar

Los cuadros 80 a 83 señalan la percepción de los estudiantes sobre la responsabilidad social de las empresas agrícolas, la educación ambiental, y la mejora de las prácticas de fumigación aérea. La mayoría de los estudiantes (71 %) considera que las empresas agrícolas deberían ser más responsables en sus prácticas de fumigación aérea. La gran mayoría (85 %) afirma que existen programas de educación ambiental en sus centros educativos sobre este tema. Para mejorar las prácticas de fumigación, el 54 % sugiere el uso de tecnologías más avanzadas, mientras que el 30% aboga por una mejor capacitación del personal. Finalmente, el 82 % cree que los centros educativos deberían tener un rol activo en la concienciación sobre el uso responsable de las fumigaciones aéreas, destacando la importancia de la educación en la mitigación de impactos negativos.

Cuadro 80. Distribución, frecuencia y porcentaje con relación a la responsabilidad social de las empresas agrícolas respecto a la fumigación aérea.

Responsabilidad social de las empresas agrícolas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Deberían ser más responsables	223	71
Son suficientemente responsables	16	5
No tengo opinión al respecto	76	24
Total	315	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Cuadro 81. Distribución, frecuencia y porcentaje referente a programas de educación ambiental sobre las fumigaciones aéreas en centros educativos del Distrito 16-07.

Programa de educación ambiental sobre fumigaciones aéreas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	269	85
No	14	5
No estoy seguro/a	32	10
Total	315	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Cuadro 82. Distribución, frecuencia y porcentaje con referencia a la mejora de las prácticas de fumigación aérea para minimizar impactos negativos.

Mejora de las prácticas de fumigación aérea	Frecuencia	Porcentaje (%)
Usando tecnologías más avanzadas	170	54
Capacitando mejor al personal	95	30
Implementando métodos alternativos	19	6
Todas las anteriores	31	10
Total	315	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Cuadro 83. Distribución, frecuencia y porcentaje con relación al papel que deben jugar los centros educativos en la concienciación sobre uso responsable de fumigaciones aéreas.

Papel que deberían jugar los centros educativos	Frecuencia	Porcentaje (%)
Rol activo	257	82
Rol limitado	49	16
No tengo opinión al respecto	9	2
Total	315	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Sección 5. Opiniones y sugerencias

Los cuadros 84 a 88 muestran las percepciones y sugerencias sobre las fumigaciones aéreas. La mayoría de los encuestados (55 %) percibe una falta de transparencia en la información proporcionada por las autoridades y las empresas agrícolas sobre estas prácticas. Los principales desafíos identificados por la comunidad incluyen impactos en la salud (49 %) y ambientales (44 %). En cuanto a la participación en iniciativas para monitorear estos efectos, solo el 29 % ha participado activamente. Para promover métodos alternativos más seguros, el apoyo gubernamental (48 %) y los incentivos económicos (44 %) son considerados cruciales. Además, el 93 % de los encuestados cree que las fumigaciones aéreas afectan negativamente la calidad del agua y el suelo, reflejando una preocupación generalizada sobre sus impactos ambientales.

Cuadro 84. Distribución, frecuencia y porcentaje sobre la transparencia en la información proporcionada por autoridades y empresas agrícolas sobre fumigaciones aéreas.

Transparencia en información proporcionada por autoridades y empresas agrícolas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Suficiente transparencia	126	40
Falta de transparencia	172	55
No tengo opinión al respecto	17	5
Total	315	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Cuadro 85. Distribución, frecuencia y porcentaje con relación a los principales desafíos que enfrenta la comunidad en relación con las fumigaciones aéreas.

Principales desafíos que enfrenta tu comunidad con las fumigaciones aéreas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Impactos en la salud	153	49
Impactos ambientales	138	44
Regulación y cumplimiento	14	4
Todos los anteriores	10	3
Otros	0	0
Total	315	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Cuadro 86. Distribución, frecuencia y porcentaje referente a participación en alguna iniciativa para monitorear los efectos de las fumigaciones aéreas en la salud y el medio ambiente.

Participación en alguna iniciativa para monitorear los efectos de las fumigaciones aéreas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	92	29
No	216	69
No estoy seguro/a	7	2
Total	315	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Cuadro 87. Distribución, frecuencia y porcentaje con relación a las medidas para promover métodos alternativos más seguros y sostenibles en el control de plagas agrícolas.

Medidas para promover métodos alternativos más seguros y sostenibles	Frecuencia	Porcentaje (%)
Incentivos económicos	137	44
Apoyo gubernamental	152	48
Todas las anteriores	22	7
Otras	4	1
Total	315	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Cuadro 88. Distribución, frecuencia y porcentaje en consonancia al efecto de las fumigaciones aéreas en la calidad del agua y el suelo.

Efecto de las fumigaciones aéreas en la calidad del agua y el suelo	Frecuencia	Porcentaje (%)
Negativamente	293	93
Positivamente	22	7
No, no estoy seguro/a	0	0.
Total	315	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

CAPÍTULO V: DISCUSIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se presentan las discusiones, conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio realizado sobre el “Impacto de la fumigación aérea agrícola en centros educativos del Distrito Educativo 16-07, Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez.

5.1 Discusión sobre el impacto de las fumigaciones aéreas cercanas a centros educativos

Los resultados de esta investigación revelan una profunda inquietud entre los estudiantes y la comunidad respecto a los efectos de las fumigaciones aéreas cercanas a centros educativos. Esta preocupación está respaldada por múltiples estudios que resaltan los riesgos potenciales para la salud y el medio ambiente derivados de estas prácticas. Un aspecto destacado es la percepción de opacidad en la información proporcionada por las autoridades y las empresas agrícolas: el 55 % de los encuestados considera insuficiente la información disponible sobre las fumigaciones aéreas (Cuadro 84). Esta percepción está alineada con la literatura, que indica que la falta de información clara y accesible puede intensificar la preocupación y desconfianza en las comunidades afectadas, dificultando su participación en la toma de decisiones y la adopción de medidas preventivas efectivas (Gómez et al., 2021; Silva et al., 2022).

Además, el 55 % de los encuestados cree que las fumigaciones aéreas tienen efectos adversos sobre la salud y el ambiente (Cuadro 77). Estos hallazgos son consistentes con estudios que vinculan la exposición a pesticidas con problemas respiratorios, neurológicos y contaminación del suelo y el agua (Jones et al., 2020; Martínez et al., 2022). Un 93 % de los encuestados percibe que estas fumigaciones afectan negativamente la calidad del agua y el suelo (Cuadro 88), lo que coincide con investigaciones que documentan la presencia de residuos de pesticidas en cuerpos de agua y suelos (Smith & Williams, 2021).

Otro dato relevante es que el 92 % de los encuestados cree que las fumigaciones aéreas tienen un impacto negativo en la biodiversidad local (Cuadro 78). La literatura apoya esta percepción, señalando que los pesticidas pueden reducir la diversidad de especies y dañar ecosistemas locales (Lee et al., 2019). Sin embargo, solo el 27% de los encuestados tiene conocimiento de las regulaciones sobre fumigaciones aéreas (Cuadro 79), lo que indica una posible deficiencia en la difusión de las normativas existentes.

En cuanto a la responsabilidad social, el 71 % de los encuestados considera que las empresas agrícolas deben asumir un rol más responsable en mitigar los impactos de sus prácticas (Cuadro 80). Esto está en consonancia con la literatura, que aboga por una mayor responsabilidad social empresarial para minimizar los daños ambientales y sociales (Anderson et al., 2021). Para mejorar las fumigaciones, se sugiere el uso de tecnologías avanzadas y la capacitación del personal, estrategias recomendadas también por estudios que subrayan la importancia de métodos alternativos y más seguros (Rojas et al., 2022).

Un 29 % de los encuestados ha participado en iniciativas de monitoreo de los efectos de las fumigaciones aéreas (Cuadro 86), y el 85% apoya la implementación de programas de educación ambiental sobre este tema (Cuadro 81). La literatura destaca que la educación y la participación comunitaria son claves para gestionar de manera efectiva los riesgos de las fumigaciones (Brown et al., 2020).

En conjunto, estos resultados refuerzan la necesidad de mejorar la transparencia, fomentar la responsabilidad empresarial y adoptar prácticas de fumigación más sostenibles, especialmente cerca de centros educativos. Es fundamental fortalecer la regulación y aumentar la participación comunitaria para proteger tanto la salud pública como el medio ambiente.

5.2 Conclusiones

Las conclusiones presentadas ofrecen una visión completa sobre los resultados alcanzados en la investigación, respondiendo a los objetivos establecidos. Cada uno de los objetivos fue tratado de manera detallada, abordando los aspectos demográficos, el conocimiento sobre las fumigaciones aéreas, los efectos en la salud y el medio ambiente, y las posibles medidas de mitigación.

En cuanto al **objetivo 1**, la investigación logró caracterizar a los diferentes grupos de interés, destacando patrones demográficos significativos en cada uno de ellos. Las cabezas de familia y los productores agrícolas tienen un perfil similar en cuanto a edad y experiencia, mientras que los docentes y el personal de apoyo presentan un mayor nivel educativo y predominancia del género femenino. Los estudiantes se ubican en la secundaria, en su totalidad en centros educativos públicos.

Para el **objetivo 2**, se evidenció un conocimiento relativamente alto sobre las fumigaciones aéreas entre los diversos grupos. Mientras que las cabezas de familia y los productores agrícolas están familiarizados con el uso de pesticidas, los docentes y estudiantes perciben las fumigaciones como perjudiciales, lo que refleja una preocupación generalizada sobre el impacto en la salud y el medio ambiente.

El **objetivo 3** mostró que tanto los docentes como el personal de gestión y apoyo tienen una percepción clara de los impactos negativos de las fumigaciones en la biodiversidad, aunque no todos han observado efectos adversos en la salud. Los estudiantes también comparten esta preocupación, sugiriendo que las empresas agrícolas deben ser más responsables. Asimismo, se observó que algunas cabezas de familia han notado síntomas de problemas respiratorios, pero no han consultado a profesionales de salud, lo que indica una subestimación del riesgo.

Respecto al **objetivo 4**, se concluyó que hay una demanda generalizada de mayor regulación y monitoreo de las fumigaciones aéreas. La mayoría de los grupos considera que las autoridades locales deben tomar un rol más activo y que se deben fomentar prácticas

agrícolas alternativas para reducir la dependencia de estas técnicas. La percepción de que los centros educativos pueden tener un rol activo en la concienciación fue un punto importante destacado por docentes y estudiantes.

El estudio identificó que los centros educativos más afectados son el Politécnico Juan Francisco Alfonseca y el centro Héctor Manuel Sánchez, ubicados en áreas cercanas a actividades agrícolas intensivas, lo que ha resultado en un mayor número de casos de intoxicación reportados durante el año escolar 2023-2024. Esto subraya la necesidad urgente de implementar medidas más estrictas para proteger la salud de los estudiantes y las comunidades aledañas. En torno a las conclusiones se les dio respuestas a los objetivos que guiaron la investigación, las fortalezas o debilidades de los hallazgos encontrados en dicho estudio.

5.3 Recomendaciones

A partir de las conclusiones obtenidas y la experiencia acumulada por el equipo investigador, se formulan una serie de recomendaciones que buscan empoderar a la comunidad educativa y promover un cambio significativo en torno a los impactos de la fumigación aérea. Estas sugerencias están orientadas a proteger la salud de estudiantes, docentes y personal administrativo, al tiempo que fomentan la adopción de prácticas agrícolas más responsables. En este sentido, se aspira a que la comunidad educativa pueda hacer valer sus derechos, exigiendo reparaciones adecuadas por los daños sufridos debido a la fumigación aérea y se una en la defensa de su entorno y bienestar. Las recomendaciones tienen como objetivo final contribuir a la implementación de soluciones sostenibles y a largo plazo que minimicen los efectos adversos de las fumigaciones.

Recomendaciones a los productores agrícolas que utilizan fumigación aérea:

Se propone que los productores agrícolas adopten un enfoque integral de manejo de plagas que reduzca la dependencia de la fumigación aérea. Para ello, es esencial implementar el Manejo Integrado de Plagas (MIP), combinando métodos de control biológico, cultural y mecánico.

Esto implica el uso de prácticas como la rotación de cultivos, trampas de feromonas y la selección de variedades resistentes a plagas. Además, se recomienda reducir el uso de la fumigación aérea y priorizar métodos alternativos siempre que sea posible, recurriendo a esta técnica únicamente cuando resulte absolutamente necesario.

Asimismo, se aconseja seleccionar cuidadosamente los pesticidas, optando por aquellos de menor toxicidad y menor impacto ambiental, y asegurarse de cumplir con las normativas y certificaciones vigentes. Es fundamental optimizar las técnicas de aplicación de pesticidas mediante el uso de boquillas adecuadas, ajustando la altura y la velocidad de vuelo de las aeronaves para minimizar la deriva y evitar pulverizaciones en condiciones climáticas adversas. Adicionalmente, se debe establecer zonas de amortiguamiento alrededor de áreas sensibles, como viviendas, escuelas y cuerpos de agua, para protegerlas de los efectos de la fumigación.

Una comunicación abierta con las comunidades cercanas a las áreas de fumigación es esencial. Informar a los residentes sobre los planes de fumigación y establecer protocolos de respuesta ante posibles incidentes promoverá una mejor gestión de riesgos. A su vez, se debe garantizar la capacitación continua del personal involucrado en la aplicación de pesticidas, asegurando que cuenten con las certificaciones necesarias para operar de manera segura. También se recomienda llevar un registro detallado de las fumigaciones y monitorear regularmente su impacto, invirtiendo en tecnologías innovadoras, como los drones, que mejoren la precisión y sostenibilidad de las aplicaciones. Por último, es imperativo que los productores respeten rigurosamente el marco regulatorio relacionado con la fumigación aérea para avanzar hacia una agricultura más sustentable y responsable.

Recomendaciones para los residentes en las márgenes de los cultivos agrícolas:

Se insta a los residentes cercanos a los cultivos a participar activamente en la planificación de las fumigaciones aéreas. Mantener una comunicación constante con las autoridades y los productores les permitirá estar informados sobre los planes de fumigación y participar en las decisiones que afectan su entorno. También, se recomienda exigir la creación de zonas de amortiguamiento, asegurando que existan franjas de protección

alrededor de áreas residenciales, escuelas y fuentes de agua para evitar la exposición a los pesticidas.

En cuanto a la protección de los espacios habitacionales, se aconseja cerrar puertas y ventanas durante las fumigaciones y evitar actividades al aire libre en esos momentos. Además, cubrir alimentos y utensilios domésticos ayudará a prevenir la contaminación. De igual manera, se recomienda monitorear regularmente la calidad del agua y los alimentos consumidos, con el fin de detectar la presencia de residuos de pesticidas y tomar medidas preventivas.

Si ocurrieran incidentes relacionados con las fumigaciones, es importante que los residentes los documenten y presenten las denuncias correspondientes para exigir las reparaciones necesarias. También se debe fomentar el consumo de productos provenientes de sistemas agrícolas más sostenibles, como la agroecología y la agricultura orgánica. Organizarse comunitariamente para incidir en la toma de decisiones sobre el uso de pesticidas es otra acción clave. Finalmente, se sugiere presionar a las autoridades para que fortalezcan el marco regulatorio y las políticas públicas relacionadas con la fumigación aérea, a fin de proteger mejor a las comunidades afectadas.

Recomendaciones al Ministerio de Educación de la República Dominicana y los centros educativos del Distrito Educativo 16-07:

El Ministerio de Educación, junto con los centros educativos y el Distrito Educativo 16-07, debe implementar un programa constante de monitoreo de la calidad del aire y el agua dentro y alrededor de las escuelas para detectar la presencia de pesticidas y prevenir situaciones de riesgo. Es esencial desarrollar protocolos de emergencia claros que orienten a la comunidad educativa sobre las acciones a seguir durante y después de las fumigaciones, como cerrar ventanas, suspender actividades al aire libre y brindar atención médica inmediata en caso de síntomas relacionados con la exposición a pesticidas.

La capacitación de la comunidad educativa también es crucial. Los docentes, estudiantes y personal administrativo deben recibir información sobre los riesgos de la exposición a pesticidas, las formas de intoxicación y las medidas de primeros auxilios. Además, se debe exigir a los productores y autoridades la creación de zonas de amortiguamiento alrededor de las escuelas para reducir la exposición de los niños y el personal a los pesticidas.

Es fundamental mantener una coordinación interinstitucional con las entidades responsables de las fumigaciones para asegurar una comunicación fluida y recibir notificaciones anticipadas sobre los planes de fumigación. Además, las escuelas pueden promover iniciativas de agricultura orgánica urbana y periurbana, con el objetivo de reducir el uso de agroquímicos en los alrededores de los centros educativos.

Finalmente, es necesario establecer mecanismos efectivos para reportar y documentar incidentes relacionados con las fumigaciones, así como denunciar ante las autoridades competentes. Colaborar con organizaciones de la sociedad civil y medios de comunicación para visibilizar estos casos y exigir sanciones y reparaciones es un paso crucial en la protección del entorno escolar. Además, la formación de alianzas estratégicas con universidades y entidades gubernamentales puede fortalecer la capacidad de respuesta y promover soluciones más sostenibles.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agropinos, (2022). Importancia de la fumigación en cultivos. Disponible en: <https://www.agropinos.com/blog/importancia-de-fumigar-cultivos>
- Agrosense, (2023). Beneficios de la fumigación. <https://agrosensemexico.com>. Disponible en: <https://agrosensemexico.com/cuales-son-los-beneficios-de-fumigar/>
- Alagia, V. (2016). Determinación de dureza en efluentes ambientales: aplicación en evaluación de toxicidad por posible presencia de metales.
- Aldana, L. (2018), Revista internacional de contaminación ambiental. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S018849992018000100007#:~:text=Los%20insecticidas%20organofosforados%2C%20el%20endosulf%C3%A1n,efectos%20nocivos%20para%20la%20salud.
- Alvarado, U. (2024). Incidencia Ambiental de las Fumigaciones Aéreas en los Cultivos de Banano de la Hacienda Bella Unión del Sitio Unión Colombiana del Cantón Machala. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 8(2), 2984-2999. Disponible en: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/10728>
- Anderson, H., et al. (2021). Corporate Social Responsibility in Agriculture: Challenges and Opportunities. Journal of Environmental Management.
- Arrazcaeta, L. (2002). Contaminación de las aguas por plaguicidas químicos. <https://www.redalyc.org/pdf/2091/209118292006.pdf>
- Arboleda, G., Defaz, F. (2017). Análisis de factibilidad del uso de drones en las plantaciones bananeras de la provincia de el oro <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/2860/1/T-UCSG-PRE-ESP-CFI-108.pdf>
- Areco, A., Palau, M. (2020). violación de derechos y deberes en escuelas rurales fumigadas: otro impacto del modelo del agronegocio <https://ddhh2020.codehupy.org.py/escuelas-rurales-fumigadas/>
- Arias, G., Villasís, K., Novales, M. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. Revista Alergia México, 63(2), 201-206.
- Arias, H y Coba, X. (2022). Determinación de compuestos piretroides en muestras de aspirado gástrico por el método de cromatografía en capa fina que ingresan al laboratorio de química forense del departamento de criminalística de la policía judicial de Chimborazo. <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/1182/1/unach-ec-lab.clin-2013-0039.pdf>
- Ávila, V., Ruderman, L., Maturano, E., Maclean, B., Difilippo, F., Marino, D., Aichino, L. (2015). Evaluación de la salud colectiva socio-ambiental de Monte Maíz. Red Universitaria de Ambiente y Salud, 29. Disponible en: <https://www.reduas.com.ar/wpcontent/uploads/downloads/2015/03/%c3%baltimomm.pdf>

- Avilés, K. (2015). Comparación de dos métodos de fumigación aérea en el cultivo de banano (*Musa acuminata*), en la zona de San Juan de Vences, provincia de los ríos. Disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/archivos/aviles%20henriquez%20kleber%20steven.pdf>
- Avilés, V. (2022). Estudio de la frecuencia de aplicación de abono foliar mediante el uso de avioneta en plantaciones de banano (*Musa AAA*) en Ecuador (Bachelor's thesis, BABAHOYO: UTB, 2022). Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/13291>
- Badii, M., Flores, J. (2007). Plaguicidas que afectan a la salud humana y la sustentabilidad. CULCyT: Cultura Científica y Tecnológica, 4(19), 21-34.
- Bakhtawer, S. (2021). Una encuesta transversal de conocimientos, actitudes y prácticas relacionadas con el uso de insecticidas entre los agricultores del triángulo industrial de Punjab, Pakistán. relacionado con el uso de insecticidas entre agricultores en el triángulo industrial de Punjab, Pakistán. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0255454>
- Becerra, L. (2009). Fumigaciones en zonas pobladas son prohibidas. Blog digital Diario Correo. Disponible <https://www.diariocorreo.com.ec/25568/ciudad/fumigaciones-#:~:text=las%20aerofumigaciones%20en%20zonas%20cercanas%20a%20espacios%20poblados%20est%c3%a1n%20prohibidas.>
- Bermello, D. (2021). Impacto ambiental ocasionado por desechos sólidos generados en el control de plagas y enfermedades en bananeras del cantón valencia, 2021. <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/ec1a9682-4164-45b0-bf07-34633ebd6243/content>
- Brown, J., et al. (2020). Community Involvement in Environmental Risk Management: A Review. Environmental Science & Policy.
- Caisso, L. (2017). ¿Una temática" en boga" o un problema silencioso?: Primeras reflexiones sobre el abordaje etnográfico de una problemática socio ambiental en una localidad rural (Córdoba, Argentina). Runa, 38(1), 57-73. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S185196282017000100004&script=sci_arttext&tlng=pt
- Castillo, B. (2020). Contaminación por plaguicidas agrícolas en los campos de cultivos en Cañete (Perú). <https://www.revistaespacios.com/a20v41n10/a20v41n10p11.pdf>
- Castillo, F. (2013). Aplicación del código de la producción en la importación de equipos de fumigación agrícola para eliminar y controlar plagas, y fomentar la agro exportación (Bachelor's thesis, Guayaquil: ULVR, 2013.)
- Castillo, R. (2024). Los plaguicidas en RD tienen control, pero falta régimen de consecuencias, según experto. https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/99-126_sp/default.html
- Chango, S, (2022). Diagnóstico del manejo sustentable de plagas agrícolas por los agricultores de la comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa de la parroquia Salasaka (Bachelor's thesis). Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/36413>

- Cuenca, Z., Alarcón, F. (2018). Las fumigaciones aéreas y su incidencia en las enfermedades epidérmicas en los trabajadores agrícolas que laboran en la hacienda los cerritos del cantón Pueblo Viejo durante el primer semestre del 2013 (Bachelor's thesis, Babahoyo, UTB 2013). Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/1258>
- Directiva 2009/128/CE del Parlamento Europeo y del Consejo. (21 octubre 2009). Marco de la actuación comunitaria para conseguir un uso sostenible de los plaguicidas. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex%3A32009L0128>
- Domínguez, R., (2015). Biocamas para el tratamiento de aguas contaminadas con fungicidas en la zona platanera de Teapa, Tabasco. Duke, S. (2018). Herbicide-Resistant Crops and Weed Resistance to Herbicides. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 66(21), 5543-5554.
- Espinoza, E., Tinoco, N. (2021). la problemática ambiental resultante de la fumigación aérea con plaguicidas a bananeras de la provincia el Oro <https://www.redalyc.org/pdf/1813/181349354008.pdf>
- FAO. (2023). Control de plagas y enfermedades del arroz. Obtenido de Control de plagas y enfermedades del arroz. <https://www.fao.org/3/i3836e/i3836e.pdf>
- Fisher, L., Navarro, A. (1996). Introducción a la investigación de mercados. México D.F., García, M., Mejía, N. (2020). El impacto de las fumigaciones aéreas. <http://www.mamacoca.org/ed-especial1/tcap05.htm#fni1>
- García, P., (2022). Mercadeo y gestión comercial de plaguicidas de uso agrícola en Perú.
- García, S. (2021). Análisis de la contaminación por el uso de plaguicidas en los suelos agrícolas de la provincia del Carchi, bioacumulación y propuesta de un modelo productivo sostenible. <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/1474/1/tesis%20mga%20garci%20renato.pdf>
- Gil, J., Guerrero, E. (2024). Tecnologías innovadoras para el manejo de frutales, énfasis en caducifolios, aguacate y frutas tropicales. *El Higo Revista Científica*, 14(1), 173-201. <https://camjol.info/index.php/elhigo/article/view/17977>
- Gil, M., Soto, A., Usma, J., Gutiérrez, O. (2012). Contaminantes emergentes en aguas, efectos y posibles tratamientos. *Producción+ limpia*, 7(2), 52-73.
- Gómez, A., Martínez, V., Calvo, G., Villalobos, P., R., Waliszewski, S., Calderón, S., Lagarda, E. (2013). Evaluación del riesgo genotóxico de niños mexicanos que viven cerca de zonas agrícolas con aspersión aérea de plaguicidas. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*. <https://www.revistascca.unam.mx/rica/index.php/rica/article/view/32112>
- Gómez, M., et al. (2021). Transparency and Public Trust in Agricultural Practices. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*.
- González, N. (2021). Fumigaciones aéreas, frente a inexistencia de ordenanza para regular uso de agrotóxicos Cantón Pueblo Viejo, año 2021 (Bachelor's thesis).

- Guelmes, V., Nieto, A. (2015). Algunas reflexiones sobre el enfoque mixto de la investigación pedagógica en el contexto cubano. *Revista Universidad y Sociedad*, 7(1), 23-29.
- Guerrero, P. (2018). Manejo de plaguicidas en cultivos. Disponible en: <https://www.revistaespacios.com/a20v41n10/a20v41n10p11.pdf>
- Hernández, J., & González, A. (2023). The Role of Information Disclosure in Managing Agricultural Risks. *Agricultural Policy Review*.
- Hernández, S., Fernández, C., y Baptista, L. (2018). Metodología de la Investigación. México. Mc. Craw Hill.
- Izcapa, C. (2014). Lineamientos generales para la evaluación de sitios contaminados y propuesta de acciones para su restauración. <https://www.cenapred.unam.mx/es/Publicaciones/archivos/25-informetecnicolineamientosgeneralesparalaevaluacindesitioscontaminadosypropuestadeaccionesparasurestauracin.pdf>
- Jiménez, E. (2009). Métodos de Control de Plagas. <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENH10J61me.pdf>
- Jones, A., et al. (2020). Health Impacts of Pesticide Exposure: A Systematic Review. *Environmental Health Perspectives*.
- Khoury, M., Barrios, G., Andreau, S., Lovisa, C. (2018). ¿Las conferencias de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente como herramienta moderadora de geopolítica? In X Jornadas de Sociología de la Universidad Nacional de La Plata (Ensenada, 5 al 7 de diciembre de 2018). Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/79109/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- La Revista Tecnológica ESPOL (2023). Conocimiento, percepción y prácticas de los agricultores sobre la aplicación de plaguicidas: un estudio de caso de productores de arroz. <http://portal.amelica.org/ameli/journal/844/8444932005/8444932005.pdf>
- Lee, D., et al. (2019). Impact of Pesticides on Biodiversity: A Comprehensive Study. *Ecological Applications*.
- Lepori, E., Mitre, G., Nassetta, M. (2013). Situación actual de la contaminación por plaguicidas en Argentina. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 29, 25-43. <https://www.redalyc.org/pdf/370/37028958002.pdf>
- Leroy, D. (2019). Riesgos relacionados con el uso de pesticidas: prácticas, percepciones y consecuencias sanitarias en los páramos colombianos y venezolanos <https://www.redalyc.org/journal/4557/455765022014/html/>
- Loaiza, A. (2019). Fumigaciones aéreas en bananeras y su influencia en la salud humana del sitio La Unión-cantón Machala. Disponible en: <https://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/13542>
- Lone, P. (2016). Indicador ambiental para la evaluación de impactos ambientales. <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/ec1a9682-4164-45b0-bf07-34633ebd6243/content>

- López, D., Ramos Torres, L., Houbraken, M., Du Laing, G., Romero, O., Spanoghe, P. (2020). Conocimiento y uso práctico de plaguicidas en Cuba. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 21(1), 51-70.
- Maldonado, A., Martínez, A. L., Córdoba, M., Ronquillo, P., Magallanes, M., Robayo, C., Pin, P. (2007). Impacto de las fumigaciones aéreas en las bananeras de las ramas Salitre-Guayas. acción ecológica-fedeso-red juvenil de salitre: ecuador. <https://danwatch.dk/dw-content/uploads/2017/11/estudio-en-las-ramas-Salitre.pdf>
- Mamacoca (2018), Impacto de las fumigaciones aéreas. <http://www.mamacoca.org/>
- Martínez, R., et al. (2022). Environmental Consequences of Aerial Pesticide Applications. *Science of the Total Environment*.
- Martínez, V., Casas, G., Berrelleza, A. Martínez, L. (2009). Plaguicidas, impacto en salud y medio ambiente en Sinaloa (México): implicaciones y retos en gobernanza ambiental. *Trayectorias Humanas Trascontinentales*, Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Ortega-Luis-Daniel/publication/339004179_Pesticides_health_and_environment_impact_in_Sinaloa/links/5e573a1692851cefa1c7efe7/Pesticides-health-and-environment-impact-in-Sinaloa.pdf
- Montoya (2015). Análisis de la contaminación por el uso de plaguicidas en los suelos agrícolas de la provincia del Carchi, bioacumulación y propuesta de un modelo productivo sostenible. <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/1474/1/tesis%20mga%20garci%20renato.pdf>
- Mayorga, A. (2023). Evaluación ambiental de las actividades de fumigación aérea https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=2474&context=ing_ambiental_sanitaria
- Mejía Salas A. A., Naspud Neira G. J., (2023) medidas de protección social para minimizar el impacto derivado de las fumigaciones en bananeras de la parroquia barbones-2023. <https://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/23087>
- MEPyD (Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo). (2018). Ley 1-12: Estrategia Nacional de Desarrollo 2030. Santo Domingo. Disponible en: <http://economia.gob.do/mepyd/wp-content/uploads/archivos/end/marco-legal/ley-estrategia-nacional-de-desarrollo.pdf>.
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press.
- Moeno, C. (2015). Programa educativo de bioseguridad para el buen uso de plaguicidas en el barrio el pucará en relación con la calidad de vida de los agricultores de la zona en el año 2014. <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7031/1/MUTC-000334.pdf>
- Monar, P. (2023). Las fumigaciones aéreas y los daños que causan a la salud y medio ambiente en las zonas rurales de santo domingo <file:///c:/users/admin/desktop/tusdab022-2015.pdf>

- Montoro, Y., Moreno, R., Gomero, L., Reyes, M., 2009. Características de uso de plaguicidas químicos y riesgos para la salud en agricultores de la sierra central del Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública* 26, 466-472.
- Morales, G. (2022). Riesgos en el manejo de sustancias químicas peligrosas <https://contyquim.com/blog/riesgos-manejo-de-sustancias-quimicas-peligrosas#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20una%20sustancia%20qu%C3%ADmica,toxicol%C3%B3gicas%20que%20pueden%20ocasionar%20da%C3%B1os>.
- Morales, M. (2019). Presencia de Pesticidas en Agua Superficial y Aire de la Cuenca del Río Cachapoal, Chile Central: Evaluación del Riesgo para la Biota Acuática y Salud Humana <http://repositorio.udec.cl/jspui/bitstream/11594/1186/1/Tesis%20Presencia%20de%20Pesticidas.pdf>
- Morales, R., & Santos, J. (2023). Education and Awareness in Pesticide Management. *Journal of Environmental Education*.
- Naciones Unidas. (2018), La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe, Santiago. Disponible: <https://www1.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>.
- Navarrete, O., (2012). Ordenanza municipal y las consecuencias de las fumigaciones aéreas en el cantón valencia (Bachelor's thesis, Babahoyo UTB 2012).
- Navarro, E. (2016). Comunidad escolar. <https://es.slideshare.net/slideshow/la-comunidad-escolar-65641412/65641412>
- Navarro, J. (2023). La crisis alimentaria: una amenaza global. *HEDYPATHEIA*, (2), 11-17. <https://www.rapam.org/la-prohibicion-de-las-fumigaciones-aereas-de-plaguicidas-en-la-union-europea>
- Navia, J. (2019). Optimización del proceso de fumigación agrícola mediante la utilización de los drones <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/39ab2b32-38a2-4333-ae90-17ffde605e80/content>
- OMS (Organización Mundial de la Salud) (2020). Clasificación recomendada por la OMS de los plaguicidas por el peligro que presentan y directrices para la clasificación de 2019. Fecha de consulta: 1 de julio del 2021. Disponible en: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/337246/9789240016057-spa.pdf?sequence=1>
- OMS, (2014). Guía de diagnóstico y tratamiento de intoxicaciones agudas por plaguicidas, Recuperado de la web: <https://repositorio.msp.gob.do/>
- Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2023). FAO. Obtenido de FAO: <https://www.fao.org/home/es?IdSeccion=34>
- Paz, C., Martínez, S. y Acosta, M. (2018). Uso de plaguicidas y su consecuencia en la leucemia linfoide y mieloide en trabajadores agrícolas. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8605697>

- Peláez Carrillo, D. A. (2020). Caracterización de suelos con potencial productivo en el departamento de Norte de Santander usando cámara multiespectral en un vehículo aéreo no tripulado. Disponible en: http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/3330/1/Pelaez_2019_TG.pdf
- Pinchi, A., Archentti, F, y Quevedo, J. (2020). Casos de Contaminación por Insecticidas y Herbicidas en la Región San Martín; y alternativas de solución. <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-de-san-martin-peru/gestion-ambiental/contaminacion-por-plaguicidas/97484069>
- Portilla, M., Honorio, V., (2022). Aplicación del método analítico-sintético para mejorar la comprensión de textos argumentativos en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la IEP “Buena Esperanza” del Distrito de Nuevo Chimbote, 2021.
- Quijano, P. (2016). Impacto de las fumigaciones aéreas con glifosato en las formas de conocer y educar-se en el territorio del pueblo Inga, Baja Bota Cauca, Colombia.
- Rodríguez, A. y Flores, A. (2021). Educación ambiental escolar y comunitaria en el nivel medio superior https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662012000400008
- Rodríguez, M., Padilla, M., Corrales, V., Wendel, B., Palomo, C., L. D. (2020). Talleres participativos sobre riesgos en el uso de plaguicidas: Una construcción colectiva e interetaria. Informe Técnico IRET No. 40.
- Rojas, M., et al. (2022). Innovations in Pesticide Application Technology. Precision Agriculture.
- Ruiz, C. (2012). La ley de gestión ambiental y las fumigaciones aéreas en zonas bananeras del cantón Pueblo Viejo en el año 2011 (Bachelor's thesis, Babahoyo: UTB, 2012).
- Sánchez, C. (2018). Uso de plaguicidas y su consecuencia en la leucemia linfocítica y mielocítica en trabajadores agrícolas. <file:///c:/users/admin/downloads/root,+1382-3995-1-ce.pdf>
- Schmidt, M. (2021). Regulaciones, políticas y conflictos por agroquímicos en Salta, Argentina. *Letras Verdes, Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, (30), 105-125. Disponible en: http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-66312021000200105
- Schmidt, M., Toledo, L., (2018). Agronegocio, impactos ambientales y conflictos por el uso de agroquímicos en el norte argentino.
- Smith, J. A. (2018). La importancia de la confianza pública en la regulación ambiental. *Revista de Ciencias Ambientales*, 15(2), 35-42.
- Silva, L., et al. (2022). The Role of Transparency in Agricultural Practice Adoption. *Agricultural Economics*.

- Silva, S., Correa, F. (2009). Análisis de la Contaminación del Suelo: revisión de la normativa y posibilidades de la regulación económica. *Semestre Económico*, 12(23) 13-34. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=16501312201>
- Silva, V., Mol, H.G.J., Zomer, P., Tienstra, M., Ritsema, C.J., Geissen, V. (2019). Pesticide residues in European agricultural soils – A hidden reality unfolded. *Science of The Total Environment*, 653, 1532-1545.
- Silveira, M. (2018). Plaguicidas agrícolas: un marco de referencia para evaluar riesgos a la salud en comunidades rurales en el estado de sonora, México https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992018000100007
- Smith, T., & Williams, R. (2021). Pesticide Residue and Water Quality: Analyzing the Effects. *Water Research*.
- Sonnino, A., Ruane, J. (2013). La innovación en agricultura como herramienta de la política de seguridad alimentaria: el caso de las biotecnologías agrícolas. *Biotecnologías e innovación: el compromiso social de la ciencia*, 28. Disponible en: <https://www.fao.org/3/ar635s/ar635s.pdf>
- Suárez, A. (2020). Contaminación ambiental del agua por el uso indebido de pesticidas agrícolas en plantaciones de banano en el Ecuador. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/8482/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000091.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Torres, D., Capote, T. (2004). Agroquímicos un problema ambiental global: uso del análisis químico como herramienta para el monitoreo ambiental. *Ecosistemas*. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54013303>.
- Tovar, C., & Vargas, J. (2024). Alternative Methods in Pest Control: Towards Sustainable Practices. *Sustainable Agriculture Reviews*.
- Vélez, C., Gómez, M., (2019). Sinergias entre la Convención sobre Diversidad Biológica y la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el cambio climático desde una perspectiva de la agenda internacional. Disponible en: <http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/35306/arti%cc%81culo%205%20revista%20bep%20ecc%20%282%29.pdf?sequence=1&isallowed=y>
- Villagrán, J., Chávez, F., Riofrio, M., Burgos, S., Benavides, F. (2018). Metodología de la investigación científica como instrumento en la producción y realización de una investigación. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo* (mayo 2018).
- Whitehead, A., et al. (2023). Pesticide Effects on Local Ecosystems: A Review of Recent Studies. *Biodiversity and Conservation*.
- Yanggen, D., Crisman, C., Espinosa, P. (2002). Los Plaguicidas. Impactos en producción, salud y medio ambiente en Carchi. Ecuador. Quito. INIAP y CIP. https://cipotato.org/wpcontent/uploads/Documentacion%20PDF/Los_plaguicidas_100.pdf

- Zalles, J. (2017). Conocimiento ecológico local y conservación biológica: la ciencia postnormal como campo de interculturalidad. *Íconos - Revista de Ciencias Sociales*, 59, 205. <https://doi.org/10.17141/iconos.59.2017.2587>
- Zúñiga, L, Saracinia, C., Pancettic, F., Muñoz, M., Lucero, B., Foersterd, C., Cortése, S. (2022). Exposición a plaguicidas en Chile y salud poblacional: urgencia para la toma de decisiones. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-91112021000500480

ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario No. 1 dirigido a cabezas de familias que residen en las cercanías de cultivos agrícolas, municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CIBAO ORIENTAL (UTECO)



Facultad de Postgrado y Educación Continuada
Escuela de Postgrado

Cuestionario No. 1 dirigido a cabezas de familias que residen en las cercanías de cultivos agrícolas, municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez

Sección 1. Información demográfica

1. Edad:

- ☐ ☐ Menos de 25 años
- ☐ ☐ 26-35 años
- ☐ ☐ 36-45 años
- ☐ ☐ 46-55 años
- ☐ ☐ 56-65 años
- ☐ ☐ 66 años o más

2. Género:

- ☐ ☐ Masculino
- ☐ ☐ Femenino

3. Nivel de educación:

- ☐ ☐ Primaria incompleta
- ☐ ☐ Primaria completa
- ☐ ☐ Secundaria incompleta
- ☐ ☐ Secundaria completa
- ☐ ☐ Educación superior (universidad o técnica)
- ☐ ☐ Ninguno

4. Tiempo de residencia en la zona:

- ☐ Menos de 1 año
- ☐ 1-5 años
- ☐ 6-10 años
- ☐ Más de 10 años

Sección 2. Conocimiento y Percepción de las Fumigaciones Aéreas

5. ¿Está usted al tanto de que se realizan fumigaciones aéreas en cultivos agrícolas cerca de su hogar?

- ☐ Sí
- ☐ No

6. ¿Con qué frecuencia observa que se realizan estas fumigaciones?

- ☐ Nunca
- ☐ Rara vez
- ☐ A veces
- ☐ Frecuentemente
- ☐ Muy frecuentemente

7. ¿Sabe qué productos químicos se utilizan en las fumigaciones aéreas cercanas?

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ No estoy seguro/a

8. ¿Qué tan preocupado/a está por los efectos de las fumigaciones aéreas en su salud y la de su familia?

- ☐ Nada preocupado/a
- ☐ Poco preocupado/a
- ☐ Moderadamente preocupado/a
- ☐ Muy preocupado/a
- ☐ Extremadamente preocupado/a

Sección 3. Impacto en la Salud y el Bienestar

9. ¿Ha notado algún síntoma de salud en usted o su familia que crea que podría estar relacionado con las fumigaciones aéreas? (Marque todas las opciones que correspondan)
- ☐ Dolor de cabeza
 - ☐ Náuseas
 - ☐ Problemas respiratorios
 - ☐ Irritación de piel u ojos
 - ☐ Otros
 - ☐ No he notado ningún síntoma
10. ¿Ha consultado a un profesional de la salud debido a estos síntomas?
- ☐ Sí
 - ☐ No
11. Si respondió sí a la pregunta anterior, ¿el profesional de la salud mencionó que estos síntomas podrían estar relacionados con las fumigaciones?
- ☐ Sí
 - ☐ No
 - ☐ No estoy seguro/a

Sección 4. Opiniones y Sugerencias

12. ¿Considera que las autoridades locales deberían tomar más medidas para controlar las fumigaciones aéreas?
- ☐ Sí
 - ☐ No
 - ☐ No estoy seguro/a
13. ¿Qué medidas sugeriría usted para reducir el impacto de las fumigaciones aéreas en las comunidades cercanas?
- ☐ Uso de productos menos tóxicos
 - ☐ Mayor distancia de fumigación respecto a las zonas residenciales
 - ☐ Notificación previa a las comunidades antes de realizar fumigaciones
 - ☐ Monitoreo y evaluación continua de los impactos en la salud
 - ☐ Otros

14. ¿Considera que las fumigaciones aéreas producen impacto en su comunidad??

- ☐ Sí
- ☐ No

Sección 5. Impacto ambiental y social

15. ¿Ha notado algún cambio en el ambiente natural de su comunidad (por ejemplo, en la calidad del aire, la salud de las plantas y animales, el agua) desde que comenzaron las fumigaciones aéreas?

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ No estoy seguro/a

16. ¿Cree que las fumigaciones aéreas han afectado la economía local (por ejemplo, cultivos familiares, negocios locales)?

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ No estoy seguro/a

17. ¿Recibe información de las autoridades o de las empresas agrícolas sobre las fumigaciones aéreas (por ejemplo, horarios de fumigación, productos utilizados, medidas de seguridad)?

- ☐ Sí, regularmente
- ☐ Sí, ocasionalmente
- ☐ No, nunca

18. ¿Participaría en reuniones comunitarias o programas educativos para aprender más sobre las fumigaciones aéreas y cómo protegerse a sí mismo y a su familia?

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ Tal vez

19. ¿Ha presentado alguna queja o reporte a las autoridades sobre las fumigaciones aéreas?

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ No sabía que podía hacerlo

20. ¿Qué tan satisfecho/a está con la respuesta de las autoridades a las preocupaciones de la comunidad sobre las fumigaciones aéreas?

- ☐ Muy insatisfecho/a
- ☐ Insatisfecho/a
- ☐ Neutral
- ☐ Satisfecho/a
- ☐ Muy satisfecho/a

Gracias por su participación

Anexo 2. Cuestionario No. 2 dirigido a productores agrícolas de la comunidad de Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CIBAO ORIENTAL
(UTECO)



Facultad de Postgrado y Educación Continuada
Escuela de Postgrado

Cuestionario No. 2 dirigido a productores agrícolas de la comunidad de Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez

Sección 1. Información demográfica

1. Edad:

- ☐ ☐ Menos de 25 años
- ☐ ☐ 26-35 años
- ☐ ☐ 36-45 años
- ☐ ☐ 46-55 años
- ☐ ☐ 56-65 años
- ☐ ☐ 66 años o más

2. Género:

- ☐ ☐ Masculino
- ☐ ☐ Femenino

3. Nivel de educación:

- ☐ ☐ Primaria incompleta
- ☐ ☐ Primaria completa
- ☐ ☐ Secundaria incompleta
- ☐ ☐ Secundaria completa
- ☐ ☐ Educación superior (universidad o técnica)
- ☐ ☐ Ninguno

4. Años de experiencia en la agricultura:

- ☐ Menos de 1 año
- ☐ 1-5 años
- ☐ 6-10 años
- ☐ Más de 10 años

Sección 2. Prácticas y conocimiento sobre fumigaciones aéreas

5. ¿Utiliza fumigaciones aéreas en sus cultivos agrícolas?

- ☐ Sí
- ☐ No

6. ¿Con qué frecuencia realiza fumigaciones aéreas en sus cultivos?

- ☐ Nunca
- ☐ Rara vez
- ☐ A veces
- ☐ Frecuentemente
- ☐ Muy frecuentemente
-

7. ¿Qué productos químicos utiliza principalmente en las fumigaciones aéreas?

- ☐ Insecticidas
- ☐ Herbicidas
- ☐ Fungicidas
- ☐ Otros
-

8. ¿Cómo elige los productos químicos para las fumigaciones aéreas?

- ☐ Recomendación de un agrónomo
- ☐ Experiencia propia
- ☐ Sugerencias de otros productores
- ☐ Otros

Sección 3. Percepción y Eficacia de las Fumigaciones Aéreas

9. ¿Cree que las fumigaciones aéreas son efectivas para controlar plagas y enfermedades en sus cultivos?
- ☐ ☐ Muy inefectivas
 - ☐ ☐ Inefectivas
 - ☐ ☐ Neutrales
 - ☐ ☐ Efectivas
 - ☐ ☐ Muy efectivas
10. ¿Ha notado alguna mejora en la producción de sus cultivos después de realizar fumigaciones aéreas?
- ☐ ☐ Sí
 - ☐ ☐ No
 - ☐ ☐ No estoy seguro/a
11. ¿Considera que las fumigaciones aéreas afectan negativamente el medio ambiente?
- ☐ ☐ Sí
 - ☐ ☐ No
12. ¿Qué medidas toma para minimizar el impacto ambiental de las fumigaciones aéreas?
- ☐ ☐ Uso de productos menos tóxicos
 - ☐ ☐ Fumigaciones en horarios específicos
 - ☐ ☐ Capacitación sobre buenas prácticas
 - ☐ ☐ Otros

Sección 4. Impacto en la Salud y el Bienestar

13. ¿Ha recibido quejas de la comunidad cercana sobre las fumigaciones aéreas?
- ☐ ☐ Sí
 - ☐ ☐ No
14. ¿Qué tipo de quejas ha recibido principalmente? (Marque todas las opciones que correspondan)
- ☐ ☐ Problemas de salud
 - ☐ ☐ Daños a cultivos vecinos
 - ☐ ☐ Contaminación del agua
 - ☐ ☐ Otros

15. ¿Ha tomado alguna medida en respuesta a las quejas de la comunidad?
- ☐ Sí
 - ☐ No
 - ☐ No he recibido quejas
16. ¿Cree que las fumigaciones aéreas tienen algún impacto en la salud de los trabajadores agrícolas?
- ☐ Sí
 - ☐ No
 - ☐ No estoy seguro/a

Sección 5. Opiniones y Sugerencias

17. ¿Considera que las autoridades locales deberían regular más estrictamente las fumigaciones aéreas?
- ☐ Sí
 - ☐ No
 - ☐ No estoy seguro/a
18. ¿Participaría en programas de capacitación sobre el uso seguro y efectivo de las fumigaciones aéreas?
- ☐ Sí
 - ☐ No
 - ☐ Tal vez
19. ¿Qué medidas sugiere para mejorar la seguridad y efectividad de las fumigaciones aéreas?
- ☐ Mejor capacitación
 - ☐ Uso de tecnologías más avanzadas
 - ☐ Implementación de mejores prácticas agrícolas
 - ☐ Otros
20. ¿Considera que la implementación de técnicas alternativas, como el control biológico, podría reducir la dependencia de las fumigaciones aéreas?
- ☐ Sí
 - ☐ No
 - ☐ No estoy seguro/a

Gracias por su participación.

Anexo 3. Cuestionario No. 3 dirigido a docentes y personal de gestión y apoyo de Centros educativos del Distrito 16-07, municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CIBAO ORIENTAL
(UTECO)



Facultad de Postgrado y Educación Continuada
Escuela de Postgrado

Cuestionario No. 3 dirigido a docentes y personal de gestión y apoyo de Centros educativos del Distrito 16-07, municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez

Sección 1. Información demográfica

1. Edad:

- ☐ ☐ Menos de 25 años
- ☐ ☐ 26-35 años
- ☐ ☐ 36-45 años
- ☐ ☐ 46-55 años
- ☐ ☐ 56-65 años
- ☐ ☐ 66 años o más

2. Género:

- ☐ ☐ Masculino
- ☐ ☐ Femenino

3. Nivel educativo:

- ☐ ☐ Educación primaria
- ☐ ☐ Educación secundaria
- ☐ ☐ Educación técnica / profesional
- ☐ ☐ Educación universitaria
- ☐ ☐ Postgrado / Maestría / Doctorado

4. Ocupación:

- ☐ Estudiante
- ☐ Empleado en el sector privado
- ☐ Empleado en el sector público
- ☐ Trabajador autónomo
- ☐ Jubilado
- ☐ Otro

Sección 2. Conocimiento y Percepción de las Fumigaciones Aéreas

5. ¿Cuál es su nivel de conocimiento sobre las fumigaciones aéreas en la agricultura?

- ☐ a) Alto
- ☐ b) Medio
- ☐ c) Bajo
- ☐ d) Ninguno

6. ¿Cree usted que las fumigaciones aéreas tienen impactos positivos o negativos en los cultivos agrícolas? ¿Por qué?

- ☐ a) Impactos positivos
- ☐ b) Impactos negativos
- ☐ c) No estoy seguro/a

7. ¿Considera que las fumigaciones aéreas son necesarias para controlar plagas en los cultivos?

- ☐ a) Sí, son necesarias
- ☐ b) No, no son necesarias
- ☐ c) No estoy seguro/a

8. ¿Qué medidas de seguridad cree usted que deben implementarse durante las fumigaciones aéreas para proteger la salud humana y ambiental?

- ☐ a) Uso de equipos de protección personal
- ☐ b) Restricciones de horarios y zonas de aplicación
- ☐ c) Monitoreo constante de la calidad del aire y agua
- ☐ d) Todas las anteriores
- ☐ e) Otras

Sección 3. Impacto en la Salud y el Bienestar

9. ¿Ha observado algún efecto adverso en la salud de las personas o en el ambiente debido a las fumigaciones aéreas en su comunidad?
- ☐ ☐ a) Sí
 - ☐ ☐ b) No
 - ☐ ☐ c) No estoy seguro/a
10. ¿Cómo afectan las fumigaciones aéreas a la biodiversidad local?
- ☐ ☐ a) Impactan negativamente
 - ☐ ☐ b) No tienen impacto
 - ☐ ☐ c) No estoy seguro/a
11. ¿Está usted al tanto de las regulaciones o normativas existentes sobre las fumigaciones aéreas en su país?
- ☐ ☐ a) Sí, estoy al tanto
 - ☐ ☐ b) Conozco algunas
 - ☐ ☐ c) No, no las conozco
12. ¿Cuál es su opinión sobre la responsabilidad social de las empresas agrícolas respecto al uso de métodos de fumigación aérea?
- ☐ ☐ a) Deberían ser más responsables
 - ☐ ☐ b) Son suficientemente responsables
 - ☐ ☐ c) No tengo opinión al respecto

Sección 4. Opiniones y Sugerencias

13. ¿Existe algún programa de educación ambiental en su centro educativo que aborde el tema de las fumigaciones aéreas?
- ☐ ☐ a) Sí
 - ☐ ☐ b) No
 - ☐ ☐ c) No estoy seguro/a
14. ¿Cómo cree usted que podrían mejorarse las prácticas de fumigación aérea para minimizar impactos negativos?
- ☐ ☐ a) Usando tecnologías más avanzadas
 - ☐ ☐ b) Capacitando mejor al personal
 - ☐ ☐ c) Implementando métodos alternativos
 - ☐ ☐ d) Todas las anteriores
 - ☐ ☐ e) Otras

15. ¿Qué papel deberían jugar los centros educativos en la concienciación sobre el uso responsable de fumigaciones aéreas?
- ☐ ☐ a) Rol activo
 - ☐ ☐ b) Rol limitado
 - ☐ ☐ c) No tengo opinión al respecto
16. ¿Qué opinión tiene sobre la transparencia en la información proporcionada por las autoridades y las empresas agrícolas sobre las fumigaciones aéreas?
- ☐ ☐ a) Suficiente transparencia
 - ☐ ☐ b) Falta de transparencia
 - ☐ ☐ c) No tengo opinión al respecto

Sección 5. Impacto ambiental y social

17. ¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta su comunidad en relación con las fumigaciones aéreas?
- ☐ ☐ a) Impactos en la salud
 - ☐ ☐ b) Impactos ambientales
 - ☐ ☐ c) Regulación y cumplimiento
 - ☐ ☐ d) Todos los anteriores
 - ☐ ☐ e) Otros
18. ¿Ha participado su comunidad en alguna iniciativa para monitorear los efectos de las fumigaciones aéreas en la salud y el medio ambiente?
- ☐ ☐ a) Sí
 - ☐ ☐ b) No
 - ☐ ☐ c) No estoy seguro/a
19. ¿Qué medidas propondría para promover métodos alternativos más seguros y sostenibles en el control de plagas agrícolas?
- ☐ ☐ a) Incentivos económicos
 - ☐ ☐ b) Educación y capacitación
 - ☐ ☐ c) Apoyo gubernamental
 - ☐ ☐ d) Todas las anteriores
 - ☐ ☐ e) Otras

-
- 20. ¿Cómo cree que las fumigaciones aéreas podrían afectar la calidad del agua y el suelo en su área?
 - ☐ a) Negativamente
 - ☐ b) Positivamente
 - ☐ c) No estoy seguro/a
- 21. ¿Cuál es su percepción sobre la efectividad de las fumigaciones aéreas en comparación con otros métodos de control de plagas?
 - ☐ a) Más efectivas
 - ☐ b) Menos efectivas
 - ☐ c) Igual de efectivas
- 22. ¿Existe alguna preocupación en su comunidad sobre la resistencia de las plagas a los productos químicos utilizados en las fumigaciones aéreas?
 - ☐ a) Sí
 - ☐ b) No
 - ☐ c) No estoy seguro/a
- 23. ¿Qué rol cree usted que deberían jugar los gobiernos locales en la regulación y supervisión de las fumigaciones aéreas?
 - ☐ a) Rol activo
 - ☐ b) Rol limitado
 - ☐ c) No tengo opinión al respecto
- 24. ¿Cómo podría su centro educativo contribuir más activamente a la investigación y educación sobre el tema de las fumigaciones aéreas?
 - ☐ a) Fomentando proyectos de investigación
 - ☐ b) Integrando el tema en el currículo educativo
 - ☐ c) Colaborando con instituciones y empresas
 - ☐ d) Todas las anteriores
 - ☐ e) Otras

Gracias por su participación.

Anexo 4. Cuestionario No. 4 dirigido a estudiantes de Centros educativos del Distrito 16-07, municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CIBAO ORIENTAL
(UTECO)



Facultad de Postgrado y Educación Continuada
Escuela de Postgrado

Cuestionario No. 4 dirigido a estudiantes de Centros educativos del Distrito 16-07,
municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez

Sección 1. Información demográfica

1. Edad:

- ☐ ☐ 12 a 14 años
- ☐ ☐ 14 a 16 años
- ☐ ☐ 16-18 años
- ☐ ☐ 18-20 años
- ☐ ☐ Más de 20 años

2. Grado o nivel educativo:

- ☐ ☐ Primaria
- ☐ ☐ Secundaria

3. ¿En qué tipo de centro educativo estudias?

- ☐ ☐ Público
- ☐ ☐ Privado
- ☐ ☐ Otro

4. ¿En qué área de estudios te enfocas principalmente?

- ☐ ☐ Ciencias Naturales / Biología
- ☐ ☐ Agricultura / Agronomía
- ☐ ☐ Modalidad académica
- ☐ ☐ Otras

Sección 2. Conocimiento y Percepción de las Fumigaciones Aéreas

5. ¿Cuál es tu nivel de conocimiento sobre las fumigaciones aéreas en la agricultura?
- ☐ a) Alto
 - ☐ b) Medio
 - ☐ c) Bajo
 - ☐ d) Ninguno
6. ¿Crees que las fumigaciones aéreas tienen impactos positivos o negativos en los cultivos agrícolas, la salud humana y ambiental? ¿Por qué?
- ☐ a) Impactos positivos
 - ☐ b) Impactos negativos
 - ☐ c) No estoy seguro/a
7. ¿Consideras que las fumigaciones aéreas son necesarias para controlar plagas en los cultivos?
- ☐ a) Sí, son necesarias
 - ☐ b) No, no son necesarias
 - ☐ c) No estoy seguro/a
8. ¿Qué medidas de seguridad crees que deben implementarse durante las fumigaciones aéreas para proteger la salud humana y ambiental?
- ☐ a) Uso de equipos de protección personal
 - ☐ b) Restricciones de horarios y zonas de aplicación
 - ☐ c) Monitoreo constante de la calidad del aire y agua
 - ☐ d) Todas las anteriores
 - ☐ e) Otras

Sección 3. Impacto en la Salud y el Bienestar

9. ¿Has observado algún efecto adverso en la salud de las personas o en el ambiente debido a las fumigaciones aéreas en tu comunidad?
- ☐ a) Sí
 - ☐ b) No
 - ☐ c) No estoy seguro/a
10. ¿Cómo afectan las fumigaciones aéreas a la biodiversidad local?
- ☐ a) Impactan negativamente
 - ☐ b) No tienen impacto

- ☐ c) No estoy seguro/a
- 11. ¿Estás al tanto de las regulaciones o normativas existentes sobre las fumigaciones aéreas en tu país?
 - ☐ a) Sí, estoy al tanto
 - ☐ b) Conozco algunas
 - ☐ c) No, no las conozco
- 12. ¿Cuál es tu opinión sobre la responsabilidad social de las empresas agrícolas respecto al uso de métodos de fumigación aérea?
 - ☐ a) Deberían ser más responsables
 - ☐ b) Son suficientemente responsables
 - ☐ c) No tengo opinión al respecto

Sección 4. Opiniones y Sugerencias

- 13. ¿Existe algún programa de educación ambiental en tu centro educativo que aborde el tema de las fumigaciones aéreas?
 - ☐ a) Sí
 - ☐ b) No
 - ☐ c) No estoy seguro/a
- 14. ¿Cómo crees que podrían mejorarse las prácticas de fumigación aérea para minimizar impactos negativos?
 - ☐ a) Usando tecnologías más avanzadas
 - ☐ b) Capacitando mejor al personal
 - ☐ c) Implementando métodos alternativos
 - ☐ d) Todas las anteriores
 - ☐ e) Otras
- 15. ¿Qué papel deberían jugar los centros educativos en la concienciación sobre el uso responsable de fumigaciones aéreas?
 - ☐ a) Rol activo
 - ☐ b) Rol limitado
 - ☐ c) No tengo opinión al respecto
- 16. ¿Qué opinión tienes sobre la transparencia en la información proporcionada por las autoridades y las empresas agrícolas sobre las fumigaciones aéreas?
 - ☐ a) Suficiente transparencia
 - ☐ b) Falta de transparencia

- ☐ c) No tengo opinión al respecto

Sección 5. Impacto ambiental y social

17. ¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta tu comunidad en relación con las fumigaciones aéreas?

- ☐ a) Impactos en la salud
- ☐ b) Impactos ambientales
- ☐ c) Regulación y cumplimiento
- ☐ d) Todos los anteriores
- ☐ e) Otros

18. ¿Ha participado tu comunidad en alguna iniciativa para monitorear los efectos de las fumigaciones aéreas en la salud y el medio ambiente?

- ☐ a) Sí
- ☐ b) No
- ☐ c) No estoy seguro/a

19. ¿Qué medidas propondrías para promover métodos alternativos más seguros y sostenibles en el control de plagas agrícolas?

- ☐ a) Incentivos económicos
- ☐ b) Educación y capacitación
- ☐ c) Apoyo gubernamental
- ☐ d) Todas las anteriores
- ☐ e) Otras

20. ¿Cómo crees que las fumigaciones aéreas podrían afectar la calidad del agua y el suelo en tu área?

- ☐ a) Negativamente
- ☐ b) Positivamente
- ☐ c) No estoy seguro/a

Gracias por su participación.

Anexo 5. Imágenes de zona de estudio



Figura 1. Municipio Villa La Mata, de la Provincia Sánchez Ramírez, este municipio tiene zonas agrícolas y en esta imagen se visualiza áreas en la que se realizan fumigaciones

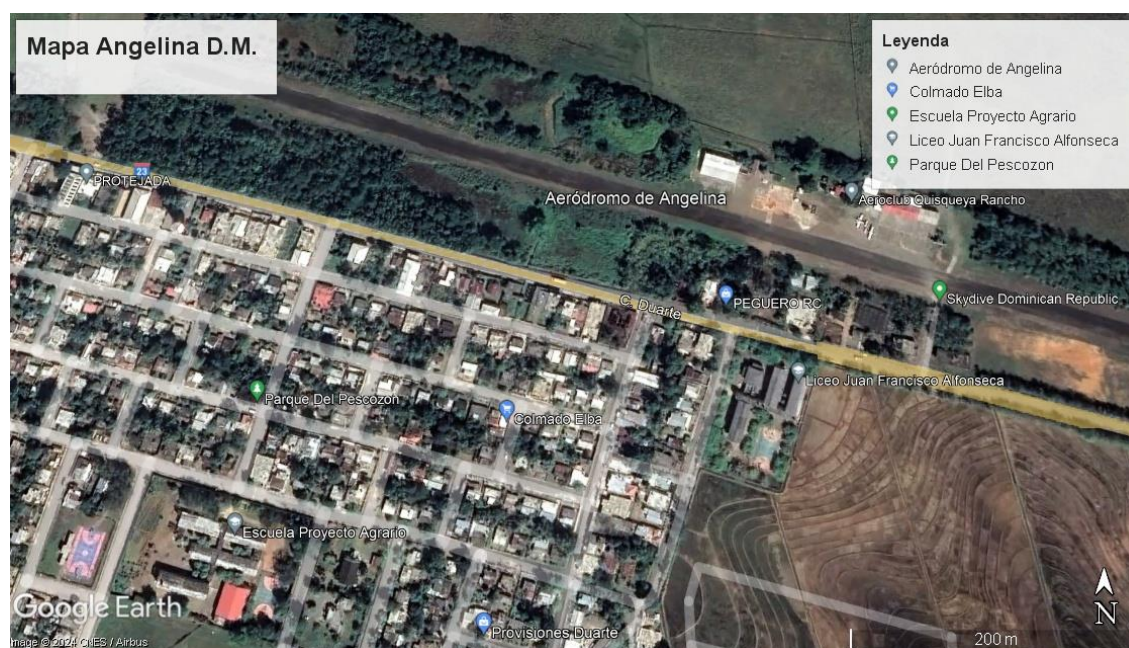


Figura 2. Delimitación geográfica de la zona de estudio y áreas cercanas a centros educativos Distrito Municipal de Angelina. En esta imagen se visualiza la estación de Aeródromo, centros educativos cercano a la aviación y cultivos agrícolas que rodean a los centros educativos y viviendas de la comunidad, incluyendo áreas recreativas como el parque de la comunidad.

Anexo 6. Fotos del equipo dentrabajo en las labores de investigación



Figura 3. Recolección de información con estudiantes de centros educativos objetos de estudio



Figura 4. Visita y recolección de datos en los centros educativos



Figura 5. Recolección de datos con los productores agrícolas



Figura 6. Visita y recoleccion de datos en los hogares que colindan con los cultivos agricolas



Figura 7. Visita al Ministerio de Medio Ambiente en la provincia Sánchez Ramírez



Anexo 7. Demanda de los centros educativos y ADP a productores agrícolas y empresas fumigadora



Al: **Sr. José Rafael Núñez,**

Asunto: Propuesta de medidas de mitigación en fincas arroceras

Estimado Sr. Núñez,

A través de la presente, me dirijo a usted en calidad de presidente de la Asociación Dominicana de Profesores (ADP) de Villa La Mata, con el fin de llamar su atención sobre una preocupante situación que está afectando el clima educativo en nuestras instituciones. Esta situación está relacionada con las fumigaciones aéreas con pesticidas y el uso de motobombas en los cultivos de arroz.

Si bien reconocemos la importancia de la industria arroceras y su valioso aporte al desarrollo económico de nuestra región, nos preocupa profundamente el impacto negativo que estas prácticas están teniendo en nuestro entorno educativo y en la salud de nuestros estudiantes, personal docente y de apoyo. Las fumigaciones aéreas con pesticidas y el uso de motobombas han generado una serie de efectos adversos que requieren una atención urgente.

En primer lugar, estas fumigaciones y el uso de motobombas han causado una disrupción significativa en el clima educativo. Nuestros estudiantes y docentes se ven constantemente expuestos a los olores y sustancias químicas presentes en el ambiente, lo cual tiene un impacto negativo en la concentración, el rendimiento académico y la calidad de la enseñanza. En varias ocasiones, hemos tenido que tomar la decisión de evacuar a los estudiantes, docentes y personal de apoyo para evitar posibles afectaciones irreversibles a la salud.

Por tanto, le solicitamos encarecidamente que se tomen medidas de regulación y mitigación de esta problemática, asegurándose de cumplir con las disposiciones respaldadas por la Ley 64-00 de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Establecer un protocolo de acuerdos para la fumigación en horarios no escolares, como los sábados y domingos después de las cuatro de la tarde. En caso de urgencias por parte de los productores que requieran fumigar en otros horarios, se debe notificar previamente a los centros educativos.

Agradecemos sinceramente su atención y consideración hacia esta importante problemática. Confiamos en que, trabajando juntos, podremos encontrar soluciones que permitan conciliar el desarrollo de la industria arroceras con la preservación del clima educativo y la salud de nuestra comunidad.

Atentamente,

Prof.: Juan Yorby Ramos

Presidente de la Asociación Dominicana de Profesores (ADP) de Villa La Mata

Anexo 8. Suspensión de docencia por fumigaciones aéreas


 GOBIERNO DE LA
 REPÚBLICA DOMINICANA
 EDUCACIÓN

Regional de Educación No. 16, Cotuí, Distrito Educativo No. 07, Villa La Mata
Politécnico Profesor Juan Francisco Alfonseca
 Código: 08442; Año Escolar 2023 - 2024

Martes 7/5/2024

Asunto: Problema medio ambiental por fumigación de productos químicos

Por medio la presente le extendemos un cordial saludo, y a la vez, informarles que nuestro centro **Politécnico Juan Francisco Alfonseca**, ha estado invadido en el día de hoy por un fuerte mal olor a productos químicos el cual se utiliza en la parcela de arroz.

Motivo por la cual nos veremos en la obligación de suspender la docencia y retirar a la 1:00 pm

Atentamente,

Equipo de Gestión <i>Jose Luis Yeros</i> <i>Eduardo Resalado</i>	Personal Docente <i>Nestor Polanco Paula</i> <i>Thaís</i> <i>Sabrina Fernández</i> <i>Raquel M. Ouedo</i> <i>Johna del Sta Cruz</i> <i>Marily Ragne Flores</i> <i>Cristian y. Vasquez A.</i> <i>Mary Mejia</i> <i>Ana Lourdes Molasco B.</i> <i>Daniela M.</i> <i>Manuel Adames</i>
---	---

Recibido por:
Sandra C. Delgado
 1:15 pm (Martes)

Anexo 9. Diagnóstico de intoxicación

**CERTIFICACION MEDICA**

YO: DRA: CARMEN MARIA PAYANO DURAN, MEDICO INTERNISTA, EXEQUATUR 478-11. CERTIFICO HABER EXAMINADO A: **GLORIA YSABEL BAUTISTA COLON**, PORTADORA DE LA CEDULA DE IDENTIDAD NO. **049-0062341-6**, QUIEN LUEGO DE SER EVALUADA CONFIRMO QUE CURSA CON UN DIAGNOSTICO DE:

1. INTOXIACION
2. HIPERTENSION DESCOMPENSADA
3. HIPEREMESIS

POR LO QUE SE RECOMIENDA 21 DIAS DE LICENCIA MEDICA.

SE EXPIDE LA PRESENTE CERTIFICACION EN COTUI, PROV. SANCHEZ RAMIREZ A SOLICITUD DE LA PARTE INTERESADA A. LOS DIAS **12** DEL MES DE **ABRIL** DEL AÑO **2024**.

FIRMA Y SELLO DEL MEDICO

Anexo 10. Noticias sobre intoxicaciones por fumigación aérea en periódicos digitales y plataformas online disponibles en Google.

 El Día - República Dominicana

Educación demanda ante Procuraduría a fumigadoras por intoxicación de estudiantes en escuelas del Nordeste

El Ministerio de Educación (Minerd) informó que depositó una demanda judicial ante la Procuraduría Especializada para la Protección del...

22 feb 2024



 Diario Libre

PGR ha sometido más de 30 casos de intoxicación por fumigación en seis años

Más de 30 casos de intoxicación por fumigación han sido sometidos ante la justicia por la Procuraduría Especializada para la Defensa del...

24 ene 2024

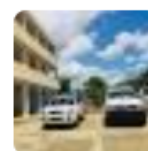


 Z Digital

Minerd demanda a dos empresas fumigadoras por intoxicación de estudiantes

La emisora de mayor difusión de República Dominicana. Mantente informado en nuestro diario digital y redes sociales.

22 feb 2024



 N Digital

Minerd tomará acciones legales contra empresas fumigadoras que afectan comunidad educativa en SFM

Minerd tomará acciones legales contra empresas que han continuado con la aplicación de pesticidas (fumigación) en proximidades de centros...

19 ene 2024



 Diario Libre

Minerd demanda a dos compañías por intoxicar estudiantes y personal de escuelas con fumigaciones

Dos empresas demandadas por el Minerd por intoxicaciones en escuelas del nordeste.

22 feb 2024



 Diario Libre

Minerd demanda a dos compañías por intoxicar estudiantes y personal de escuelas con fumigaciones

Dos compañías fueron demandadas por el Ministerio de Educación de República Dominicana (Minerd) por fumigar zonas aéreas en donde hay...

22 feb 2024



 El Día - República Dominicana

Educación demanda ante Procuraduría a fumigadoras por intoxicación de estudiantes en escuelas del Nordeste

El Ministerio de Educación (Minerd) informó que depositó una demanda judicial ante la Procuraduría Especializada para la Protección del...

22 feb 2024



 Teleuniverso Canal 29

MINERD somete a la justicia empresas que realizaron fumigación en área escolar

El Ministerio de Educación (MINERD) informó que depositó una demanda judicial ante la Procuraduría Especializada para la Protección del...

23 feb 2024



 Z Digital

Minerd demanda a dos empresas fumigadoras por intoxicación de estudiantes

La emisora de mayor difusión de República Dominicana. Mantente informado en nuestro diario digital y redes sociales.

22 feb 2024

