



Universidad de Ciencias Médicas
Facultad de Ciencias Médicas de Bayamo
Granma
Evento Científico AMBIMED 2021



Factores tóxico-ambientales relacionados con la aparición de hemopatías malignas en la provincia de Sancti Spíritus. Cuba.

Autores: Dra. Gloritza Rodríguez Matos.¹

Rose Mary Favier Rodríguez.²

Ana Lucía Martínez Hernández.³

¹Especialista de Primer grado en MGI y Hematología. Investigador agregado. Profesor Auxiliar. Hospital Provincial de Sancti Spíritus “Camilo Cienfuegos”. Sancti Spíritus. Cuba. Gmail: glorizarodriguez1974@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7082-3219>

²Estudiante de 2do año de Medicina. Alumna Ayudante en Oftalmología. Universidad de Ciencias Médicas de Sancti Spíritus. Facultad “Faustino Pérez Hernández”. Sancti Spíritus. Cuba. Teléfono: +5355611771. Gmail: rosemaryfavier2002@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9202-0871>

³Estudiante de 2do año de Medicina. Alumna Ayudante en Cirugía General. Universidad de Ciencias Médicas de Sancti Spíritus. Facultad “Faustino Pérez Hernández”. Sancti Spíritus. Cuba. Gmail: ana01011073293@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5795-7979>

Correo electrónico para la correspondencia: Gmail: rosemaryfavier2002@gmail.com.

Factores tóxico-ambientales relacionados con la aparición de hemopatías malignas en la provincia de Sancti Spíritus. Cuba.

Environmental toxic factors related to the appearance of malignant hemopathies in Sancti Spíritus province . Cuba

Rodríguez-Matos Gloritza¹; Favier-Rodríguez Rose Mary²; Martínez-Hernández Ana Lucía³.

¹Especialista de Primer grado en MGI y Hematología. Investigador agregado. Profesor Auxiliar. Hospital Provincial de Sancti Spíritus "Camilo Cienfuegos". Sancti Spíritus. Cuba. Gmail: glorizarodriguez1974@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7082-3219>.

²Estudiante de 2do año de Medicina. Alumna Ayudante en Oftalmología. Universidad de Ciencias Médicas de Sancti Spíritus. Facultad "Faustino Pérez Hernández". Sancti Spíritus. Cuba. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9202-0871>

Gmail: rosemaryfavier2002@gmail.com. ³Estudiante de 2do año de Medicina. Alumna Ayudante en Cirugía General. Universidad de Ciencias Médicas de Sancti Spíritus. Facultad "Faustino Pérez Hernández". Sancti Spíritus. Cuba. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5795-7979>. Gmail: ana01011073293@gmail.com.

Gmail para la correspondencia: rosemaryfavier2002@gmail.com

RESUMEN

Introducción Algunos factores tóxico- ambientales se ven con frecuencia relacionados con enfermedades malignas hematológicas, las cuáles se han incrementado en los últimos años **Objetivo** Describir la frecuencia de aparición de factores tóxico-ambientales en pacientes con diagnóstico de neoplasias hematológicas **Método** se realizó un estudio descriptivo transversal en pacientes diagnosticados con patologías hematológicas en el año 2020, se les aplicó una entrevista estructurada buscando factores tóxico-ambientales, ocupación, contacto con sustancias tóxicas, procedencia, agua de consumo, hábitos tóxicos, dieta, entre otros. A los pacientes que usaron plaguicidas se les aplicó una segunda entrevista que recogió: el tipo de sustancia, tiempo de exposición, tiempo desde la última exposición, historia de intoxicaciones, medidas de protección, conocimiento y aplicación de las mismas **Resultados**

predominaron los pacientes con Linfoma no Hodgkin (25,5%), las edades entre 61-80 años (50%), los agricultores (31%), la procedencia rural (57%), los que tuvieron contacto con tóxicos (64.4%). El tóxico más empleado fueron los plaguicidas, el tiempo promedio de exposición fue de 14 años, el del último contacto de 9.2 años, las medidas de protección son utilizadas solo a veces, se desconoce su necesidad y el 90 % no conoce ninguna medida de protección. **Conclusiones** según los resultados se hace necesario crear estrategias para orientar a la población sobre este riesgo y como modificarlo.

PALABRAS CLAVE: Factores tóxico-ambientales; Plaguicidas; Cáncer; Hemopatías malignas.

ABSTRACT

Introduction some toxic-environmental factors are frequently seen related to hematological malignancies, which have increased in recent years **Objective** to describe the frequency of occurrence of toxic-environmental factors in patients diagnosed with hematological neoplasms **Method** a descriptive cross-sectional study was carried out in patients diagnosed with hematological malignancies in 2020, a structured interview was applied looking for toxic-environmental factors, occupation, contact with toxic substances, origin of drinking water, toxic habits, diet, among others. A second interview was applied to the patients who used pesticides, which collected: the type of substance, exposure time, time since the last exposure, history of intoxication, protection measures, knowledge and application of the measures. **Results**, Non-Hodgkin Lymphoma was the most frequent malignancie found (25.5%), ages 61-80 years (50%), farmers (31%), rural origin (57%), those who had contact with toxins (64.4%), the toxic most used were pesticides, the average exposure time was 14 years, the time since the last contact was 9.2 years, protection measures are used only sometimes, its need is unknown and 90% of the patients don't know any protection measure. **Conclusions** According to the results, it is necessary to create strategies to educate the population about this risk and how to modify it.

KEY WORDS: Toxic-environmental factors; Pesticides; Cancer; Malignants hemopathies.

INTRODUCCIÓN:

Las enfermedades hematológicas malignas, en la actualidad han experimentado un ascenso progresivo. La tasa de mortalidad por estas patologías se ha duplicado alcanzando la cifra de 8.6 muertes x cada 100000 habitantes, siendo la 6ta causa de muerte por tumores según localización. ⁽¹⁾

La literatura describe factores relacionados con la aparición de estas enfermedades como son: la predisposición genética, las infecciones virales, las enfermedades autoinmunes, la exposición a radiaciones, agentes químicos y tóxicos. ⁽²⁾ Entre estos productos químicos se encuentran los Plaguicidas, los cuales se han visto relacionados con los Síndromes Mielodisplásicos (pre-leucemias), las leucemias y los linfomas. ⁽³⁾

Los plaguicidas definidos por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) como cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo vectores de enfermedades humanas o animales, especies no deseadas de plantas, animales que causan perjuicios o interfieren en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos y productos agrícolas. ⁽⁴⁾

La OMS los clasifica según toxicidad en: Ia. Extremadamente peligroso, Ib. Altamente peligroso, II. Moderadamente peligroso y III. Ligeramente peligroso. ⁽⁵⁾

Los plaguicidas pueden ser clasificados además de acuerdo al órganos o sistemas del ser humano que afecten por lo que pueden ser: neurotóxicos, hepatotóxicos, nefrotóxicos, embriotóxicos o fetotóxicos y mutagénicos, estos últimos potencialmente pueden producir alteraciones en el material genético de las células de un organismo. ⁽⁷⁾

Los plaguicidas pueden ocasionar otros daños en los seres humanos, entre ellos tenemos los problemas cognitivos y conductuales, esterilidad, inmunosupresión, daño renal, efectos citotóxicos, mutagénicos y cáncer. ⁽⁴⁾

Dependiendo del tipo de molécula, de la dosis, de la forma de ingreso al organismo, del tiempo de exposición y de la susceptibilidad de los individuo; los efectos de los plaguicidas en las poblaciones expuestas serán diferentes. ⁽⁹⁾

Estos daños pueden ser agudos (vómitos, abortos, cefaleas, somnolencia, alteraciones en el comportamiento, convulsiones, coma e inclusive la muerte) y crónicos como el cáncer, malformaciones congénitas y neuropatías periféricas, estos secuelas crónicas

suelen estar relacionadas con exposiciones repetidas, después de un largo período de exposición.⁽¹⁰⁾

Con respecto a los mecanismos por medio de los cuales los plaguicidas contribuyen a la generación de cáncer podemos encontrar los efectos genotóxicos, los cambios directos en el ADN, por fijación y proliferación de grupos de células anormales, debilitando el sistema inmunológico y produciendo cambios epigenéticos (alteraciones en la expresión genómica que no implican alteraciones en el ADN).⁽⁴⁾

En un estudio realizado en Francia, durante 5 años con más de 144 agricultores en contacto con productos químicos, Bertran Nadel planteó que los agricultores expuestos “desarrollan en su genoma de 100 a 1.000 veces más células anormales, que pueden transformarse eventualmente en linfoma folicular, un tipo de cáncer en la sangre”.⁽⁹⁾

Mucho se ha trabajado en la prevención del cáncer, basándose en los grupos de riesgo y en los factores predisponentes, sin embargo, es importante continuar realizando investigaciones que permitan determinar los factores tóxico-ambientales que puedan estar relacionados con la aparición de hemopatías malignas lo cual constituye el objetivo de nuestro estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS:

Se realizó un estudio descriptivo transversal, la población de estudio estuvo constituida por 90 pacientes diagnosticados con hemopatías malignas en el servicio de hematología del Hospital “Camilo Cienfuegos”, provincia Sancti Spíritus en 1 año, en el período comprendido entre Enero del 2020 y Diciembre del 2020, un total de 90 pacientes fueron diagnosticados en ese año y todos fueron encuestados constituyendo la muestra de nuestro estudio, se les aplicó una entrevista confeccionada por los autores, explorando las siguientes variables: edad al debut de la enfermedad, diagnóstico, procedencia urbana o rural, municipio donde vive, presencia de industrias o campos de cultivo cerca del hogar, ocupación, contacto con sustancias tóxicas, tipo de sustancia, procedencia del agua de consumo, hábitos tóxicos y hábitos dietéticos. A los pacientes que estuvieron en contacto con tóxicos fuertes se les aplicó una segunda entrevista que recogió las siguientes variables: nombre la sustancia utilizada, tiempo de exposición, tiempo desde la última exposición, historia de intoxicación, contacto con

mucosas, pruebas periódicas, uso de los medios de protección, causas particulares del desuso de los medios de protección, conocimiento sobre medidas de protección y aplicación de dichas medidas. Los datos recolectados fueron introducidos en un fichero de datos computados y procesados mediante el paquete estadístico "Statistical Package for Social Sciences" (SPSS), se utilizaron métodos de Estadística Descriptiva para la construcción de tablas y gráficos. Se aplicaron además, técnicas para determinar la posible asociación entre variables mediante la prueba de independencia basada en el estadígrafo Chi-cuadrado el cual resultará significativo si la probabilidad asociada al mismo resulta menor que el 5% ($p < 0.05$). La discusión de los resultados se realizó por el método comparativo con relación a la literatura revisada y los datos estadísticos obtenidos.

Se informó a la institución sobre la realización del estudio, aprobado como proyecto ante el consejo científico.

En el estudio se tomaron en consideración los siguientes aspectos éticos y bioéticos que fueron evaluados por el comité de ética de investigación del centro el cual expuso su aprobación. La investigación incluyó los siguientes requisitos: Facilitar la investigación en beneficio de la promoción de salud en la comunidad, brindar una explicación amplia de las acciones, y posibilidades que facilitan los resultados de la investigación, suministrar la información obtenida con este estudio de forma oral y escrita siempre que sea posible, velar por los principios de la Declaración de Helsinki.

RESULTADOS:

Durante el análisis de los datos obtenidos en el presente estudio hemos encontrado los siguientes resultados:

En la Tabla N° 1 se distribuyó la muestra según edad y diagnóstico hematológico, en ella apreciamos que la mayor incidencia correspondió al grupo etario entre 61 y 80 años con un total de 45 pacientes para un 50 % de la muestra estudiada. Predominaron los pacientes con diagnóstico de Linfoma no Hodgkin, seguidos de las Leucemias Linfoides Crónicas y los Mielomas Múltiples, todas ellas enfermedades linfoproliferativas crónicas.

Tabla N° 1. Distribución de la población de estudio según edad y diagnóstico.

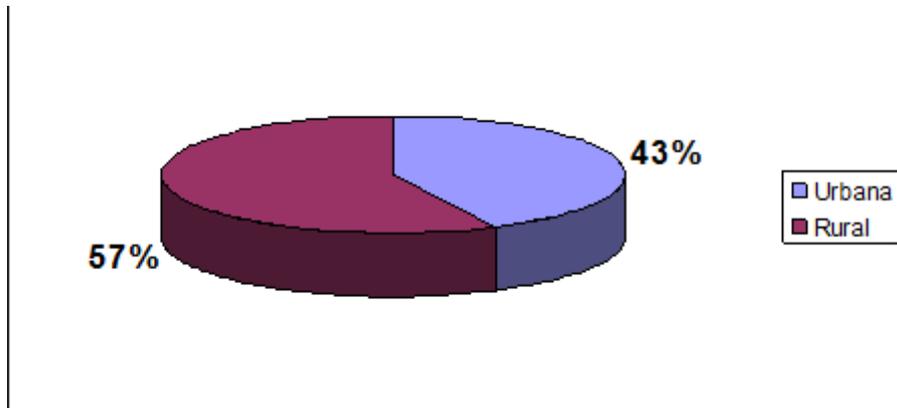
Diagnóstico	18-40	41-60	61-80	81 y más	Total
LMA *	1	1	2	1	5
LLA†	2		3		5
LLC‡	2	3	10	1	16
LMC§	4		4		8
LNH	1	10	12		23
EDH ¶	6	4			10
MM **		4	7	1	12
LPA††	2				2
LCP‡‡			1		1
SMD§§		1	4	1	6
PV			2		2
Total	18	23	45	4	90

* Leucemia Mieloide Aguda
 † Leucemia Linfoide Aguda
 ‡ Leucemia Linfoide Crónica
 § Leucemia Mieloide Crónica||
 ¶ Enfermedad de Hodgkin
 ** Mieloma Múltiple

†† Leucemia Promielocítica Aguda
 ‡‡. Leucemia de
 CélulasPlasmáticas
 §§ Síndrome Mielodisplástico
 ||||Policitemia Vera

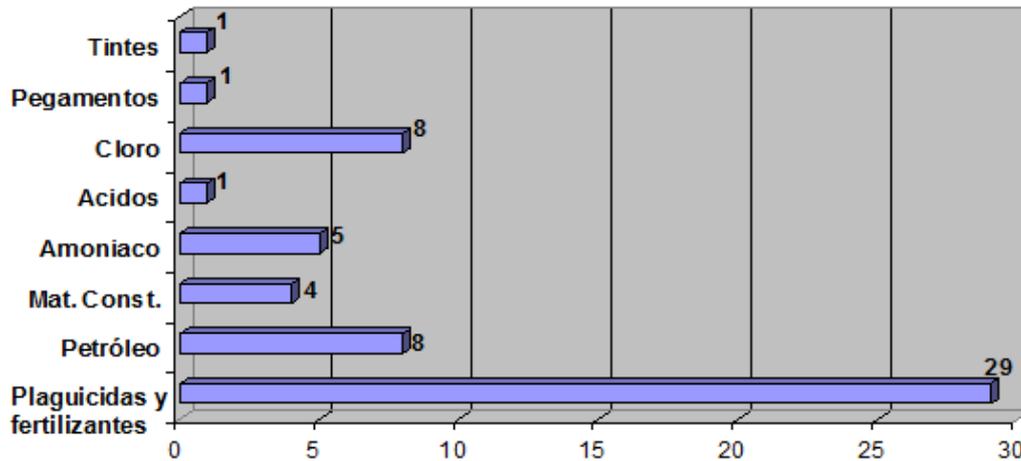
El gráfico siguiente da a conocer la distribución porcentual de la muestra según su procedencia y se encontró que el 57% de los pacientes eran de origen rural.

Gráfico N° 1: Distribución porcentual según procedencia.



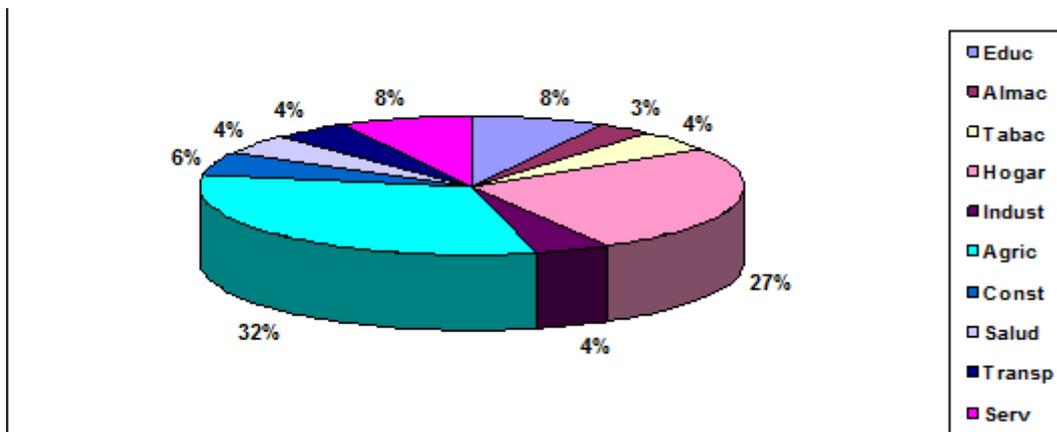
A través del instrumento utilizado se interrogó a los pacientes sobre la utilización o no de sustancias tóxicas de forma recurrente y se recogió que 57 de ellos respondieron afirmativamente lo cual constituyó el 63.3%, al explorar cuales eran estas sustancias, se obtuvo el resultado reflejado en el **Gráfico N° 2** (la sustanciatoxica utilizada por 29 de ellos fueron los plaguicidas).

Gráfico N° 2: Distribución según sustancia tóxica utilizada.



Se estuvo analizando además el ambiente ocupacional de los pacientes, encontrándose que el 32% de la población pertenece al sector agrícola, seguido de las amas de casa en el sexo femenino.

Gráfico N° 3: Distribución porcentual de la población según ambiente ocupacional.



Fueron evaluadas otras variables como los hábitos tóxicos, el consumo de alimentos con maduración o condimentación artificial y el origen del agua de consumo. De los 90 pacientes estudiados 69 tenían hábitos tóxicos, especialmente el hábito de fumar (46 para un 51.1%), el agua de consumo es mayormente de pozo en el 59% de la muestra. Con respecto a los alimentos, resulta difícil determinar las variables exploradas ya que al adquirirlos en mercados es difícil conocer si han sido madurados artificialmente o no, sin embargo 18 personas aseguraron consumir

alimentos madurados artificialmente y 25 declararon el consumo de condimentos artificiales.

Posteriormente como ya habíamos declarado, a los pacientes que trabajaron con plaguicidas se les aplicó un segundo instrumento y el resultado es el que se muestra a continuación.

Resultado de las entrevistas a pacientes con Hemopatías malignas expuestos a plaguicidas

Tóxico más frecuente	Plaguicidas varios.
Enfermedad hematológica más relacionada	Síndrome linfoproliferativo crónico
Ocupación	Obrero Agrícola
Tiempo promedio de exposición	14 años
Tiempo promedio desde la última exposición	9.2 años
Antecedentes de intoxicación aguda	Poco frecuente
Contacto con mucosas	Relacionado
Pruebas periódicas	Sector estatal
Uso de medios de protección	Algunas veces
Motivo del no uso de medios de protección	No tienen o desconocen la necesidad de su uso
Conocimiento de medidas de protección	No conocen

DISCUSIÓN:

El sector agropecuario desempeña un importante papel en la economía cubana, actualmente el 21% de la población trabaja activamente en este sector. ⁽¹⁰⁾ En la provincia de Sancti Spíritus la producción agrícola es un motor fundamental para la economía y para la población rural (27,43 % de la población provincial), constituye una de las principales fuentes de empleo y apoyo financiero. ⁽¹¹⁾

Los habitantes de las zonas rurales son un segmento vulnerable de la población, porque corren el mayor riesgo de exposición a los pesticidas. ⁽¹¹⁾

Existen personas que habitan en zonas que son rociadas con mezclas de plaguicidas, ellas tienen un mayor riesgo de desarrollar tumores del sistema nervioso central, enfermedad de Hodgkin, leucemia, cáncer óseo, de tiroides y Parkinson en edades tempranas. ⁽¹²⁾

Las aplicaciones aéreas rutinarias tienen efecto por sus derivas hasta cientos de metros más allá del sitio de aplicación, y puede llegar a varios kilómetros. ⁽⁷⁾

El 57% de los pacientes en este estudio son de zona rural y están expuestos a todos estos riesgos antes mencionados que se recogen en la bibliografía, al ser personas que viven en áreas rurales, mayormente la fuente de empleo es la agricultura y de una forma u otra están en contacto con agentes tóxicos como los plaguicidas, ya sea de forma directa mediante la fumigación y el trabajo en los cultivos o de manera indirecta por la contaminación de los suelos.

Muchas veces el individuo desconoce la presencia del plaguicida pero existe una exposición indirecta de las poblaciones a estos elementos por la presencia de sus residuos en el aire, suelo y agua, mientras que la exposición de la población en general se debe fundamentalmente a la presencia de residuos en alimentos. ^(13 y 14)

De ahí que resulte importante conocer la distancia en que se encuentran las viviendas de los cultivos que son rociados por aviones y tener en cuenta el sentido del viento al realizar la fumigación. Así como el cuidado con las fuentes de agua y la cercanía de estas y de los pozos, a los lugares donde se guardan o se desechan los envases utilizados en la fumigación. Llama la atención que en nuestro estudio el 59% de los pacientes obtiene el agua de los pozos.

Martínez Valenzuela en uno de sus estudios realizado en Sinaloa, México; determinó que la aplicación de agroquímicos (aérea, manual o terrestre) cuando las condiciones climáticas no son adecuadas, el mal manejo de los envases y de estos productos y el incorrecto almacenamiento de los mismos, fueron algunos de los problemas detectados. ⁽⁷⁾

La exposición combinada a productos químicos puede causar tres tipos de efectos a la salud humana: independiente, sinérgica (aditiva o potenciada) y antagonista. Aunque todavía está poco estudiado, algunas investigaciones muestran que la respuesta del cuerpo humano a las exposiciones laborales combinadas puede verse

influenciada por algunas características personales, como el tabaquismo, el alcoholismo y el estado nutricional. ⁽¹³⁾

Los campesinos, durante su trabajo en los cultivos, a veces, incluso fumigando, se toman un receso para tomar agua, comer algo y fumar, el que tenga ese hábito. Esta costumbre los pone más aún en riesgo, ya que al no lavarse las manos adecuadamente por estar en el campo se llevan a la boca pequeñas proporciones de los productos tóxicos. Como ya dijimos en los resultados el 51.1% de nuestros encuestados tenía el hábito de fumar.

Los plaguicidas son ampliamente distribuidos, circulan todos los tipos de toxicidad desde la I a la IV, tienen venta libre, el tipo de plaguicida a utilizar lo define el usuario, existe escaso conocimiento sobre sus riesgos a la salud, la aplicación la puede realizar cualquier persona, existen limitadas acciones preventivas y poco cumplimiento de las normas y regulaciones, todos estos aspectos hacen que el riesgo de padecer una enfermedad provocada por plaguicidas se vea incrementado. ⁽¹⁴⁾

El desarrollo de lesiones en diferentes órganos generando cáncer se ha encontrado asociado también a otros factores como edad, sexo, tiempo de exposición, inducción a mutaciones, estrés oxidativo, daño del ADN, alteraciones en el sistema inmune y procesos de inflamación crónica. ⁽¹⁵⁾

En nuestro estudio se recoge que el tiempo medio desde la última exposición al tóxico fue de 9,2 años y el tiempo total de exposición fue alrededor de los 14 años, esto podría apoyar lo encontrado en la literatura sobre la exposición prolongada y persistente que se ha visto en relación con algunos tipos de cáncer.

Dennis y Lynch también afirmaron que uno de los principales problemas causados por la mezcla de plaguicidas está en la genotoxicidad causada por la exposición crónica ⁽¹⁶⁾. La genotoxicidad se define como el daño causado por estas sustancias en el ADN, siendo reactivas y pudiendo causar cambios en el ADN genómico, por lo tanto, se podrían reconocer como cancerígenos. ⁽¹⁶⁾

En estudio publicado en el 2009 en la revista Población y salud en Mesoamérica, sobre el cáncer de mama en Costa Rica se determinó que la exposición a plaguicidas tuvo una relación positiva y estadísticamente significativa con este tipo de cáncer en las regiones agrícolas y rurales del país. ⁽¹⁷⁾

Se reportan en la bibliografía otros estudios que citan el incremento en casos de Leucemia Linfocítica Aguda, en niños cuyas madres se expusieron a los plaguicidas

durante el periodo de embarazo, utilizando insecticida en sus jardines y en plantas de interior. En dicho estudio resultó relevante el periodo de exposición a los plaguicidas es relevante para la presencia de la leucemia, ya que se observó que el periodo de pre-embarazo y los periodos pre y postnatal son clave.⁽¹⁸⁾

Las siguientes enfermedades neoplásicas se han visto asociadas a la exposición plaguicidas: cáncer de próstata, pulmón, colorrectal, mama, cánceres linfohematopoyéticos como leucemias, linfomas y síndromes Mielodisplásticos.⁽⁵⁾

En estudio publicado en Stem Cell Res en el Año 2015, fueron descritos cambios epigenéticos encontrados en muestras de médula ósea de pacientes con Síndrome Mielodisplástico (SMD) y Leucemia Mieloide Aguda (LMA), entre ellos la metilación global del LINE-1(Long interspersed nucleotide element), lo cual está relacionado con hematopoyesis ineficaz y leucemogénesis.⁽¹⁹⁾

En la generación de estos tipos cánceres se han visto implicados varios mecanismos ya mencionados entre ellos la acción del medio ambiente en los cambios epigenéticos, al respecto el investigador Lifang planteó: ...” la capacidad genética del cáncer para adaptarse a la hostilidad de los microambientes es limitada, pero los cambios epigenéticos son rápidos y en 48 horas, la metilación del ADN y la modificación de las histonas pueden transformar las pautas de una célula, adaptándose a la presión externa”.⁽¹⁵⁾

A medida que se conozcan los cambios específicos que caracterizan a cada condición patológica podremos entender mejor los mecanismos de producción del cáncer, esto ayudaría a determinar conductas más eficaces para asegurar la salud del ser humano, por tanto se considera que la epigenética representa el futuro de la prevención y tratamiento de muchas enfermedades.⁽²⁰⁾

Si consideramos la exposición a plaguicidas como un factor de riesgo para adquirir una enfermedad neoplásica hematológica, se pudiera trabajar de forma unificada Ministerios de salud y agricultura para minimizar este riesgo.

Martínez-Valenzuela en su estudio plantea que resulta importante la introducción de prácticas agrícolas que reduzcan la utilización de plaguicidas; en este sentido es primordial la incorporación de medidas de control biológico, así como el manejo integrado de plagas. Es fundamental también intensificar esfuerzos en la capacitación y la actualización permanente del personal técnico, jornaleros y agricultores, así como fortalecer acciones de prevención y educación hacia la comunidad.⁽⁴⁾

En un estudio realizado en Sancti Spíritus por López-Dávila y colaboradores, fue explorado el nivel de conocimiento de los agricultores sobre los plaguicidas; varias fuentes de exposición potencial a pesticidas domésticos y ocupacionales fueron obtenidas durante la encuesta, se determinó que los agricultores son conscientes de los peligros de los pesticidas y reconocen que los pesticidas pueden afectar la salud humana y ambiental, pero no, que los riesgos de exposición sean altos. La falta de uso del equipo de protección personal, la alta frecuencia de fumigación, la falta de conocimiento y la incapacidad de comprender la etiqueta del pesticida fueron identificadas como causas de riesgo para los agricultores ⁽¹¹⁾

Coincidimos con lo planteado por López- Dávila, es necesario proporcionar capacitaciones específicas a los agricultores, con el asesoramiento de las autoridades regionales sobre el control y el suministro no solo de productos más eficientes, más efectivos y menos tóxicos sino también de los medios de protección necesarios. También es importante que conozcan el hecho de que los plaguicidas tienen un efecto crónico que depende del tiempo en exposición por lo que debe tenerse a una misma persona realizando esa labor el menor tiempo posible.

Con el objeto de minimizar los efectos de contaminación de los agroquímicos se pueden realizar diferentes acciones, entre ellas la promoción de hábitos correctos en el manejo de los plaguicidas, que incluyan el lavado de manos, el cambio de ropa de trabajo, no comer ni fumar mientras se utilizan los plaguicidas, tratar de no tocarse la cara, los ojos y el cuello cuando los maneja, usar ropa adecuada y equipo protector (sombrero, gafas o máscara, camisa manga larga, guantes de goma, pantalones largos, delantal de goma), mantener los plaguicidas alejados de las fuentes de agua y de los alimentos, no utilizarlos mientras hace viento o llueve, no entrar en campos recién fumigados hasta que sea seguro, la disposición final adecuada de los restos de plaguicidas y envases, entre otros.

El cumplimiento de las regulaciones, velar por este cumplimiento y trabajar juntos todos los implicados en el fenómeno ayudará a que en un futuro puedan disminuir la incidencia de estas peligrosas enfermedades.

Esta investigación estuviera más respaldada si se hubieran podido aplicar métodos estadísticos que demuestran asociación entre variables como es el método de CHAID, lo cual quedaría para próximas investigaciones, así como un estudio que constituirá un futuro objetivo en el cual se determinen alteraciones citotóxicas en

muestras de sangre periférica de pacientes expuestos a los plaguicidas por tiempo prolongado.

En el presente estudio se pone de manifiesto que una persona de procedencia rural, obrero agrícola, en contacto con sustancias tóxicas como los plaguicidas de manera reiterada y por tiempo prolongado, que no tiene percepción del riesgo que corre y que además carece de los medios de protección, por tanto, no toma las medidas para evitar la nocividad del producto, tiene un riesgo incrementado de que pueda desarrollar en algún momento de su vida una enfermedad neoplásica hematológica. Serían necesarias otras investigaciones para confirmar estos planteamientos, no obstante, esta hipótesis representa un desafío para las autoridades de salud y de la agricultura, ya que hay mucho por hacer en conjunto para minimizar los riesgos de estas sustancias teniendo en cuenta que son un mal necesario.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Anuario Estadístico 2019. Cuba. Ministerio de Salud Pública. Dirección Nacional de registros médicos y estadísticas de salud. Habana 2019. [Internet] La Habana: MINSAP; [citado 4 Sep 2020]. Disponible en: <http://www.sld.cu/estadisticassalud/dne/2020>
2. Hoffman: Hematology: Basic Principles and Practice, 5th ed.
3. William J, Beuter E, Erslev AJ. Hematology. 10th edition, Estados Unidos: Editorial Mc Graw- Hill's;2019. p. 175-84.
4. Martínez Valenzuela C, Waliszewski S, Gómez A S. Calderón V C.; Zenteno G E, Amador M O, et al. Efecto de los Plaguicidas sobre la salud humana. En: Agenda global de la OPS/OMS en salud ambiental. México. Abril 2018.
5. A. Sabarwal, K. Kumara, y R. P. Singha, "Hazardous effects of chemical pesticides on human health—Cancer and other associated disorders", Environmental Toxicology and Pharmacology, vol. 63, pp. 103-114, 2018.
6. Vizgarra, Cristian Gabriel. Aplicación de agroquímicos en las localidades de Las Palmas y La Leonesa, Provincia del Chaco., Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Noviembre 2017, pp. 64.
7. Martínez Valenzuela C, Gómez-Arroyo S, Villalobos-Pietrini R, Waliszewski S, Calderón Segura ME, Félix Gastélun R, Álvarez Torres A. Genotoxic biomonitoring of agricultural workers exposed to pesticides in the north of Sinaloa State, México. Environment International 35 (2009) 1155- 1159.

8. Ferrer A y Cabral R. Collective poisoning caused by pesticides mechanism of prevention. Rev. Environ. Toxicol. 1993. 5, 161-201.1993, Brown y Brix 1998, Pose et al. 2000, Potti et al. 2003
9. Franco Zapata J. De cómo se genera el cáncer(III). Artículos de opinión. 2010 Disponible en: www.ecologistasenaccion.org/.
10. Importancia de la agricultura en cuba. blog.vacuba.com. Julio 2018. Disponible en: <http://blog.vacuba.com/economia/agricultura>
11. López-Dávila, E., Ramos Torres, L., Houbraken, M., Du Laing, G., Romero Romero, O., & Spanoghe, P. (2020). Conocimiento y uso práctico de plaguicidas en Cuba. Ciencia y Tecnología Agropecuaria, 21(1), e1282
12. Martínez Valenzuela C, Gómez Arroyo S. Riesgo genotóxico por exposición a plaguicidas en trabajadores agrícolas. Revista Internacional de Contaminación Ambiental, vol. 23, núm. 4, 2007, pp. 185-200
13. Agudelo Ramírez MA. Efectos genotóxicos por exposición a mezclas de plaguicidas en la actividad agrícola: revisión de alcance de 2009 a 2019. [Tesis]. Bogotá DC, Colombia: Universidad del Rosario; 2020.
14. Vallebuona Stagno C. Evaluación de resultados de vigilancia de intoxicaciones agudas por plaguicidas de Chile. [Tesis maestría]. Santiago, Chile: Universidad de Chile; 2015.
15. Lifang, H., Andreotti, G. Lifetime Pesticide Use and Telomere Shortening among Male Pesticide Applicators in the Agricultural Health Study. Environmental Health Perspectives [Internet]. 2013 Aug [cited 2020 Feb 24];121(8):919–24. Available from: <http://search.ebscohost.com.ez.urosario.edu.co/login.aspx?direct=true&db=8gh&AN=89579448&lang=es&site=eds-live&scope=site>
16. Dennis, L., & Lynch, C. (2010). Pesticide Use and Cutaneous Melanoma in Pesticide Applicators in the Agricultural Health Study Environmental Health Perspectives Vol. 118, No. 6 Research Open Access. Available from <https://doi.org/10.1289/ehp.0901518>
17. Santamaria Ulloa C. El impacto de la exposición a plaguicidas sobre la incidencia de cancer de mama. Evidencia de Costa Rica. Rev. Población y salud en Mesoamérica. Julio 2019. 7 (1), artículo 1.
18. Mohammad H, Badii, Landeros J. Plaguicidas que afectan a la salud humana y la sustentabilidad Toxicología de Plaguicidas Marzo–Abril, 2007

19. Kim Y, Je Kart DW, KimJ, Kwon A, Choi H, Lee S, et al. Genetic and epigenetic alterations of bone marrow stromal cells in Myelodysplastic Syndrome and acute myeloid leukaemia patients. *Stem Cells Res.* 2015 Mar; 14(2): pp177
20. Rodríguez Matos G, Alcalde Dueñas M, Echemendia AL. Epigenética y enfermedades hematológicas malignas. *Rev. Cubana de hematología e inmunología.* 2017. Suplemento.