



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA**

**“FUNCIÓN RENAL EN TRABAJADORES DE LAS FINCAS PLATANERAS DEL  
CORREGIMIENTO DE BACO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ, 2024”.**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIATURA EN  
TECNOLOGÍA MÉDICA**

**PRESENTADO POR:**

**JAVIER TORRES**

**4-800-1094**

**PROFESORA ASESORA:**

**DRA. LISSETH SAMUDIO**

**CIUDAD DE DAVID, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ, REPÚBLICA DE PANAMÁ**

**2024**

## **DEDICATORIA**

A Dios, fuente de mi fortaleza y guía en cada paso de este camino. Gracias por ser luz en mis momentos de duda y paz en cada desafío.

A mi madre Larissa Aizpurúa, cuyo apoyo y amor incondicionales han sido fundamentales para llegar hasta aquí. Gracias por cada consejo y por enseñarme que, con esfuerzo y fe, todo es posible.

A mi abuela América Del Cid, cuyo amor y dedicación me han acompañado en cada paso de esta carrera. Tu sabiduría y fortaleza me han impulsado a superar cada obstáculo.

A mi padrastro, quien siempre me brindó su apoyo en todo momento y en todo lo que necesité para llegar hasta aquí.

**Con cariño, Javier**

## **Agradecimientos**

A Dios, mi guía supremo, mi apoyo constante y mi fuente de inspiración eterna. Agradezco profundamente la fortaleza y sabiduría que me ha otorgado para culminar esta tesis. Su amor y gracia han iluminado cada paso de mi camino.

A mi mamá, quien siempre estuvo allí para mí a lo largo de toda la carrera, para apoyarme, aconsejarme y comprenderme en cada etapa que fui pasando.

A mi abuela, cuya sabiduría y paciencia me ha enseñado más que cualquier libro.

A mi padrastro por el apoyo incondicional, ayudándome en todo lo que necesitara.

A mi asesora de tesis, la profesora Lisseth Samudio, quien me ha brindado todo el apoyo necesario y guía en la realización de este proyecto de investigación.

A la profesora Tamara Romero, quien me prestó el laboratorio y siempre de la manera más amable me brindó toda la ayuda necesaria al momento de procesar las muestras.

A la profesora Sherty Pittí, quien siempre estuvo a disposición de ayudarme en cualquier duda que yo tuviese en esta investigación.

A mis compañeras Keytly Moreno y Jhoselin Espinoza, quienes me ayudaron en la toma de muestras a los pacientes.

A los trabajadores de las plataneras en Baco, quienes se ofrecieron a participar de este estudio.

**Mil gracias**

**Javier**

## Resumen

En los últimos años, Panamá ha visto un incremento alarmante en el número de personas diagnosticadas con insuficiencia renal crónica. Desde 2014, se ha reportado un aumento de pacientes con enfermedad renal crónica de causas no tradicionales (ERCnt) en las provincias centrales de Coclé, Herrera y Los Santos. Aunque la ERCnt es una enfermedad multifactorial, la exposición a plaguicidas es un factor significativo. En este estudio descriptivo, observacional, de corte transversal, se midieron los niveles de creatinina sérica y se calculó la TFG de trabajadores de las plataneras de Baco en el distrito de Barú, Chiriquí. La población aproximada es de 180 trabajadores y el muestreo fue a conveniencia. A cada sujeto se le aplicó un instrumento de recolección de datos para conocer variables sociodemográficas, clínicas y de exposición a plaguicidas. Los datos fueron sometidos a un análisis estadístico descriptivo para describir los niveles de biomarcadores de la función renal (media, mediana, desviación estándar). Para las características sociodemográficas, la historia médica y el uso de equipos de protección se utilizaron frecuencias y porcentajes. En el estudio participaron 40 pacientes en total, de los cuales el 20% ( $n = 8$ ) presentaron una tasa de filtración glomerular (TFG) disminuida. Se observó una asociación significativa entre la TFG baja y la edad avanzada, así como con el número de años trabajando en las plataneras, lo que sugiere que estos factores influyen en el deterioro de la función renal. Sin embargo, no se encontró una relación estadísticamente significativa entre la disminución de la TFG y el uso de plaguicidas o la falta de equipos de protección personal (EPP). Estos hallazgos destacan la importancia de factores acumulativos como la edad y el tiempo de exposición laboral en la salud renal. Este estudio permitió a los trabajadores conocer su condición de salud renal y promovió el uso correcto de

equipos de protección personal, además de que ofreció recomendaciones para cuidar la salud renal.

Palabras clave: creatinina, equipo de protección personal, insuficiencia renal crónica, plaguicidas, tasa de filtración glomerular.

## **Abstract**

In recent years, Panama has seen an alarming increase in the number of people diagnosed with chronic kidney failure. Since 2014, an increase in patients with chronic kidney disease from non-traditional causes (CKDnt) has been reported in the central provinces of Coclé, Herrera, and Los Santos. Although CKDnt is a multifactorial disease, exposure to pesticides is a significant factor. In this descriptive, observational, cross-sectional study, serum creatinine levels were measured and GFR was calculated in workers from the banana plantations of Baco in the district of Barú, Chiriquí. The approximate population is 180 workers and the sampling was by convenience. Each subject was applied a data collection instrument to know sociodemographic, clinical, and pesticide exposure variables. The data were subjected to a descriptive statistical analysis to describe the levels of biomarkers of renal function (mean, median, standard deviation). For sociodemographic characteristics, medical history, and use of protective equipment, frequencies and percentages were used. A total of 40 patients participated in the study, of whom 20% ( $n = 8$ ) had a decreased glomerular filtration rate (GFR). A significant association was observed between low GFR and advanced age, as well as with the number of years working in banana plantations, suggesting that these factors influence the deterioration of renal function. However, no statistically significant relationship was found between decreased GFR and pesticide use or lack of personal protective equipment (PPE). These findings highlight the importance of cumulative factors such as age and time of occupational exposure on renal health. This study allowed workers to know their renal health condition and promoted the correct use of personal protective equipment, in addition to offering recommendations for taking care of renal health.

Keywords: creatinine, personal protective equipment, chronic renal failure, pesticides, glomerular filtration rate.

## Índice General

Capítulo I_Marco Introdutorio.....	1
1.1 Aspectos generales del problema .....	2
1.2 Hipótesis .....	5
1.3 Objetivos .....	6
1.3.1 Objetivo general .....	6
1.3.2 Objetivos específicos.....	6
1.4 Alcance del estudio .....	6
1.5 Limitaciones.....	7
1.6 Justificación .....	7
CAPÍTULO II_MARCO TEÓRICO.....	10
2.1 Antecedentes .....	11
2.2 Los riñones y su funcionamiento .....	13
2.3 La nefrona .....	13
2.4 Formación de la orina .....	14
2.5 Regulación de la excreción de agua.....	16
2.6 Impacto de la edad en la función renal .....	17
2.7 Factores de riesgo que alteran la función renal.....	18
2.8 Causas más frecuentes de enfermedad renal.....	19
2.9 Enfermedad renal .....	21

2.9.1 Nefropatía Endémica Mesoamericana. ....	22
2.9.2 Enfermedad renal crónica.....	24
2.9.3 Insuficiencia Renal Aguda .....	26
2.10 Fármacos que pueden afectar la función renal.....	26
2.10.1 Fármacos nefrotóxicos .....	27
2.11 Parámetros empleados para evaluar la función renal.....	28
2.11.1 Tasa de filtración glomerular (GFR por sus siglas en inglés). ....	28
2.11.2 Creatinina sérica.....	32
2.11.3 Prueba del nitrógeno ureico sanguíneo .....	34
2.11.4 Cistatina C .....	34
2.11.5 Cociente de albúmina-creatinina en orina (CACu).....	34
2.11.6 Depuración de la inulina.....	35
2.11.7 Microalbúmina .....	35
2.12 Generalidades de los plaguicidas.....	36
2.12.1 Tipos de exposición a los plaguicidas .....	37
2.12.2 Impacto de la exposición a plaguicidas en la función renal.....	38
2.12.3 Plaguicidas más utilizados en Panamá.....	39
2.13 Equipos de protección personal (EPP).....	43
2.13.1 Tipos de EPP que pueden utilizarse: .....	43
2.13.2 Cómo retirar los EPP.....	45

2.13.3 Lavado del EPP .....	46
Capítulo III_Materiales y Métodos.....	47
3.1 Metodología .....	48
3.1.1 Tipo y diseño general del estudio.....	48
3.1.2 Marco muestral.....	48
3.1.3 Sitio de estudio.....	48
3.1.4 Criterios de inclusión .....	49
3.1.5 Criterios de exclusión.....	49
3.1.6 Procedimientos para garantizar aspectos éticos en la investigación .....	49
3.2 Variables de la investigación.....	51
3.2.1 Definición operacional de las variables .....	51
3.3 Procedimientos para la recolección de información .....	56
3.4 Trabajo de laboratorio.....	57
3.4.1 Toma de muestras.....	57
3.4.2 Procesamiento de las muestras.....	57
3.4.3 Entrega de resultados a los pacientes .....	59
3.5 Análisis estadístico.....	59
3.6 Materiales.....	60
Capítulo IV_Resultados y Discusión.....	61
4.1 Resultados.....	62

4.1.1 Estadística realizada con Chi cuadrado, t de Student y Anova. ....	82
4.2 Discusión de los resultados.....	84
Capítulo V_Consideraciones finales.....	103
5.1 Conclusiones.....	104
5.2 Recomendaciones .....	108
Referencias Bibliográficas.....	111
Anexos .....	128

## Índice de Tablas

Tabla 1. Valores de la TFG de acuerdo con la etapa de la enfermedad renal crónica .....	25
Tabla 2. Valores de la tasa de filtración glomerular.....	29
Tabla 3. Definición operacional de las variables .....	51
Tabla 4. Lista de materiales utilizados.....	60
Tabla 5. Edad de la población muestreada .....	62
Tabla 6. Sexo de la población muestreada.....	62
Tabla 7. Niveles de creatinina de la población muestreada.....	63
Tabla 8. Análisis realizados a los valores de creatinina.....	64
Tabla 9. Relación entre los años de trabajo en las fincas plataneras y los niveles de creatinina sérica, según el valor de P en la prueba t de Student.....	65
Tabla 10. Análisis realizados a los valores de la Tasa de Filtración Glomerular.....	66
Tabla 11. Frecuencias en las tasas de filtración glomerular divididas por rango. ....	67
Tabla 12. Distribución de pacientes según el rango de tasa de filtración glomerular (TFG).68	
Tabla 13. Tasas de filtración glomerular disminuidas obtenidas según el rango de edad del paciente.....	70
Tabla 14. Pacientes con tasas de filtración disminuidas obtenidas versus los años trabajando en las fincas plataneras.....	71
Tabla 15. Ocupaciones realizadas por los pacientes.....	72
Tabla 16. Tipos de plaguicidas utilizados por la población muestreada.....	73

Tabla 17. Agroquímicos más utilizados por los pacientes.....	75
Tabla 18. Equipo de protección personal utilizado por los pacientes.....	76
Tabla 19. Pacientes que presentan una o más morbilidades y pacientes sin morbilidad conocida. .....	77
Tabla 20. Pacientes con factores de riesgo conocidos.....	78
Tabla 21. Relación entre la condición de morbilidad conocida y la tasa de filtración glomerular (TFG).....	79
Tabla 22. Uso de medicamentos en los pacientes.....	81
Tabla 23. Factores de riesgo de los trabajadores de las plataneras asociados con su tasa de filtración glomerular y valor de P. ....	82

## Índice de Gráficos

Gráfico 1. Sexo de la población muestreada. ....	63
Gráfico 2. Frecuencias en las tasas de filtración glomerular divididas por rango.....	68
Gráfico 3. Tasas de filtración glomerular encontradas, divididas por rangos según las etapas de la enfermedad renal crónica.....	69
Gráfico 4. Tasas de filtración glomerular disminuidas obtenidas según el rango de edad del paciente.....	71
Gráfico 5. Uso de plaguicidas por semana. ....	74
Gráfico 6. Frecuencia semanal del uso de plaguicidas en pacientes que reportaron uso de plaguicidas más de una vez por semana. ....	74
Gráfico 7. Pacientes que presentan una o más morbilidades y pacientes sin morbilidad conocida. ....	77
Gráfico 8. Factores de riesgo conocidos de los pacientes muestreados. ....	79
Gráfico 9. Hábitos de vida y otros factores de riesgo.....	80
Gráfico 10. Tipos de medicamentos utilizados por los pacientes.....	81

# Capítulo I

## Marco Introdutorio

## **1.1 Aspectos generales del problema**

Cifras del enfoque global de la enfermedad (GBD) en el 2015, indicaron que la enfermedad renal crónica (ERC) representó el 1,24% de todas las muertes a nivel mundial. En contraste, en América Central, la ERC contribuyó con el 4,6% de todas las muertes, lo cual coincide con los primeros registros de enfermedad renal crónica de causas no tradicionales (ERCnT) en la región a principios de la década de 1990. La enfermedad afecta comunidades agrícolas y agricultores mayores de 60 años, con un estimado de más de 60,000 muertes. No obstante, debido a la falta de actualización sobre este tema, no se han documentado estadísticas más recientes (Ortega-Moctezuma, et al., 2023).

La exposición a plaguicidas en el ámbito laboral agrícola es un problema significativo de salud pública, especialmente en regiones donde el uso de equipos de protección personal (EPP) es insuficiente o inexistente. La falta de EPP puede incrementar el riesgo de desarrollar enfermedades graves, como la enfermedad renal crónica de causas no tradicionales (ERCnT), que ha surgido como una epidemia en varias regiones agrícolas del mundo, afectando a jóvenes trabajadores (Reveiz et al., 2018).

En Sri Lanka e India, se han reportado brotes significativos de ERCnT en trabajadores agrícolas, con factores de riesgo similares a los observados en Centroamérica (Jayasumana et al. 2017).

En Nicaragua, la prevalencia de ERCnT en comunidades agrícolas alcanza hasta el 18% y en El Salvador, estudios han mostrado prevalencias similares en áreas rurales con uso intensivo de plaguicidas (Orantes et al., 2013).

En los últimos años, Panamá ha visto un incremento alarmante en el número de personas diagnosticadas con insuficiencia renal crónica. Según cifras de la Caja de Seguro Social (CSS),

cada mes se diagnostican entre 60 y 70 nuevos pacientes con esta enfermedad, quienes ingresan a las salas de hemodiálisis de los hospitales del país (Tello, 2022).

Desde 2014, se ha reportado un aumento de pacientes que cumplen con los criterios de enfermedad renal crónica de causas no tradicionales (ERCnt) en las provincias centrales de Coclé, Herrera y Los Santos. Un estudio muestra que una proporción significativamente mayor de estos pacientes tiene antecedentes de trabajo agrícola en comparación con los pacientes con enfermedad renal crónica tradicional (Courville et al., 2022).

En la provincia de Coclé, se realizó una investigación en la Clínica Renal del Hospital Aquilino Tejeira para identificar los factores asociados a la ERCnt mediante un estudio de casos y controles. Los resultados demostraron que la exposición a plaguicidas es uno de los factores de riesgo significativos asociados a esta enfermedad (Gonzalez, 2019).

La frecuencia de aparición de ERCnt varía según el grado de exposición y la duración del trabajo en condiciones peligrosas. Por ejemplo, estudios realizados con trabajadores de caña de azúcar en Centroamérica han mostrado tasas de incidencia de ERCnt de hasta 2-3 casos por cada 1,000 personas por año. Estudios longitudinales indican que la ERCnt puede desarrollarse en un período de 5 a 10 años de exposición continua a plaguicidas sin protección adecuada (Wesseling et al., 2014).

La exposición principal a plaguicidas se debe a su manejo incorrecto, así como a la ingestión de alimentos contaminados y la inhalación de aire con estos químicos. Las principales vías de ingreso al organismo incluyen la absorción cutánea, la ingestión oral, la exposición ocular y la inhalación de vapores. El riesgo aumenta según la concentración y la toxicidad específica del plaguicida (Requena, 2022).

Según Priyanka et al., (2011), los trabajadores agrícolas pueden inhalar aerosoles o vapores de plaguicidas durante su mezcla y aplicación; así como al trabajar en áreas recién tratadas, esta inhalación puede llevar a la absorción sistémica de toxinas que afectan los riñones.

La ingestión accidental de plaguicidas puede ocurrir a través de alimentos o agua contaminados, mientras que los residuos en productos agrícolas también representan un riesgo crónico de exposición a niveles bajos, con posibles efectos dañinos en los riñones a largo plazo (Jayasinghe & Pathirana, 2019).

La piel es otra vía significativa de exposición a plaguicidas, especialmente cuando no se utilizan equipos de protección personal adecuados. Estos químicos pueden penetrar la piel y ser transportados al torrente sanguíneo, alcanzando los riñones y provocando daños (McCauley et al., 2006). Una vez dentro del cuerpo, los plaguicidas pueden ser metabolizados por el hígado y excretados por los riñones. Los metabolitos tóxicos resultantes pueden dañar directamente las células renales, inducir estrés oxidativo, inflamación y fibrosis renal (Hoppin et al., 2016).

Entre las posibles soluciones al problema, destaca la implementación de programas educativos sobre el manejo seguro de plaguicidas y el uso adecuado de EPP (Calvert, G. M., 2008), reforzar la supervisión y el cumplimiento de regulaciones existentes sobre el uso de plaguicidas (Curwin, B. D., et al., 2005), promover el uso de plaguicidas menos tóxicos y métodos de control integrado de plagas (Blanco-Muñoz, et al. 2015), garantizar acceso adecuado a EPP y proporcionar entrenamiento en su uso efectivo (Arcury, T. A., 2016) y establecer programas de vigilancia de la salud renal entre trabajadores expuestos a plaguicidas (Montgomery, 2008).

En Panamá se hace necesario controlar y disminuir el uso de plaguicidas y su influencia negativa en el medio ambiente, hacer docencia para divulgar propuestas de seguridad y uso adecuado de

EPP, transmitir alternativas menos tóxicas para controlar las plagas y crear conciencia en toda la comunidad acerca de la importancia del cuidado de la salud personal y ambiental y recomendar medidas puntuales por parte de las autoridades de salud (Requena, 2022).

En Chiriquí, específicamente en el distrito de Barú, el cultivo de plátano representa una importante fuente de ingresos (El Capital Financiero Panamá, 2022). En Baco, un corregimiento de Barú, el cultivo de plátano es la principal actividad económica para las familias locales. Sin embargo, las prácticas utilizadas para proteger estos cultivos de plagas incluyen el uso de plaguicidas. Las fincas plataneras están dispersas en los caseríos donde residen los habitantes de varios vecindarios, lo que expone constantemente a los agricultores a estos compuestos. Además, es probable que no todos dispongan ni utilicen adecuadamente los equipos de protección personal (EPP) recomendados para estas condiciones, lo cual representa un riesgo significativo para la salud, incluyendo posibles afecciones como la enfermedad renal. Esta información se desconoce y ante este planteamiento surgen las siguientes preguntas: ¿Cuál es el estado de la función renal de los trabajadores en las plantaciones de plátanos de Baco? ¿utilizan los trabajadores de Baco equipos de protección personal durante sus labores en las plataneras?

## **1.2 Hipótesis**

Hipótesis nula: Los trabajadores de las plataneras en Baco, no presentan alteraciones en los biomarcadores renales tales como la creatinina sérica y la tasa de filtración glomerular.

Hipótesis alternativa: Un tercio de la población de trabajadores del estudio, presentan valores alterados en los biomarcadores de la función renal, como la creatinina sérica y la tasa de

filtración glomerular (TFG) en comparación con los rangos de referencia establecidos para una población saludable.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo general**

- Describir la función renal en trabajadores de fincas plataneras del corregimiento de Baco, provincia de Chiriquí, 2024.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Valorar los biomarcadores de la función renal, como la creatinina sérica y la tasa de filtración glomerular (TFG), en trabajadores de fincas plataneras del corregimiento de Baco, provincia de Chiriquí, 2024.
- Identificar las variables sociodemográficas y la historia médica de la población en estudio.
- Caracterizar la exposición a plaguicidas y uso de equipos de protección de los trabajadores de las fincas plataneras del corregimiento de Baco.

### **1.4 Alcance del estudio**

Este estudio se ha realizado exclusivamente en personas mayores de edad, hombres y mujeres, que trabajan en las plataneras, quienes se dedican a sembrar, cosechar, fumigar y embolsar o alguna otra actividad que los expone directamente a los plaguicidas utilizados en esas

plantaciones, ubicados en la República de Panamá, provincia de Chiriquí, distrito de Barú, corregimiento de Baco.

### **1.5 Limitaciones**

- Creencias de los trabajadores. Algunos trabajadores se mostraron reacios a participar en la toma de muestras debido al temor de repercusiones negativas por parte de sus supervisores, lo que afectó la representatividad de la muestra.
- La disponibilidad limitada de recursos económicos y tiempo restringió la frecuencia y duración de las visitas para toma de muestras, lo que puede haber afectado la profundidad y alcance del análisis.
- La cantidad de participantes pudo haberse visto restringida debido a dificultades logísticas, como la accesibilidad y la disponibilidad de transporte, lo que limitó el acceso a más trabajadores en la zona de estudio.

### **1.6 Justificación**

El plan estratégico de Ciencia Tecnología e Innovación (PENCIYT) reconoce el compromiso de abordar disparidades de salud en todo el país, incluida la población rural, mediante el fomento de la investigación y la implementación de políticas que promueven la equidad en el acceso a la salud y la calidad de vida.

En Panamá también se desarrolla el Programa de salud, Trabajo y Ambiente en América Central (SALTRA), el cual se dedica a promover políticas preventivas enfocadas en mejorar la salud

ocupacional. Esto se logra a través del seguimiento de indicadores que analizan las tendencias de riesgos y sus impactos en la salud de los trabajadores de la región.

Panamá, al ser un país en vías de desarrollo y teniendo como una de las principales actividades económicas la agricultura, se considera de los países centroamericanos, que más utiliza agroquímicos (muchos de ellos prohibidos en otras regiones). Paralelamente enfrenta desafíos significativos en términos de inequidad en salud, donde los agricultores están expuestos a riesgos específicos relacionados con su entorno laboral. El acceso limitado a los servicios de salud adecuados y la exposición a los plaguicidas pueden contribuir a una mayor prevalencia de enfermedades crónicas, como la Enfermedad Renal.

Dado que la creatinina sérica y la tasa de filtración glomerular (TFG) son indicadores clave de la función renal, esta investigación proporcionará información valiosa sobre la salud renal de los trabajadores en las plantaciones de plátanos del corregimiento de Baco. Además, este estudio contribuirá al conocimiento científico en este ámbito, promoviendo la implementación de medidas para reducir el riesgo de exposición a plaguicidas y la atención a las condiciones laborales. Esto no solo beneficiará a los trabajadores, sino también a sus propias familias, quienes pueden estar expuestas a través del contacto con ropa o piel contaminada, e incluso al entorno ambiental.

Entre las actividades previstas para este estudio, se brindará una charla informativa con material didáctico (brochures) sobre el uso adecuado de los equipos de protección personal (EPP), la gestión de desechos de plaguicidas y su impacto en la contaminación ambiental. Además, se colocarán afiches en lugares estratégicos de la comunidad, como el centro de salud, iglesias y abarroterías, para reforzar el mensaje. También se distribuirán brochures para sensibilizar sobre la importancia del cuidado de los riñones y el correcto uso de los EPP.

Cada participante recibirá los resultados de las pruebas con una interpretación diagnóstica de parte de un médico idóneo.

La presentación de los resultados se realizará a través de la publicación en una revista de alto impacto, la presentación de una ponencia corta y/o cartel en el congreso científico anual de la Universidad Autónoma de Chiriquí, además la tesis se ingresará al repositorio académico JÄ DIMIKE y será accesible a través de la plataforma digital de la UNACHI.

El artículo publicado será compartido con entidades como el Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá, Ministerio de salud y Mi ambiente. A través de esta difusión esperamos que otros investigadores, profesionales de la salud y comunidad científica en general puedan aprender de los hallazgos y contribuir sobre esa base para futuras investigaciones.

# CAPÍTULO II

## MARCO TEÓRICO

## 2.1 Antecedentes

Investigaciones experimentales han evidenciado que los plaguicidas empleados en la agricultura pueden causar daño renal al inducir estrés oxidativo, favorecer la peroxidación de lípidos y reducir la actividad de las enzimas antioxidantes. Estos efectos están vinculados a la muerte celular programada y a daños en las mitocondrias. En los últimos años, se han reportado numerosos casos de Enfermedad Renal Crónica (ERC) en regiones tropicales como las costas del Pacífico y Sri Lanka, planteando un desafío importante para la salud pública. Lo peculiar de estos casos es que no presentan los factores de riesgo tradicionales comúnmente asociados con la enfermedad. Afectan principalmente a hombres relativamente jóvenes sin otras enfermedades concurrentes, y la única conexión aparente es su ubicación geográfica y el hecho de que son agricultores. Se ha atribuido la causa de esta enfermedad a factores ocupacionales como el uso de plaguicidas y agentes ambientales, incluida la ingesta de agua contaminada con sustancias nefrotóxicas (Suarez, 2021).

Un estudio realizado en Concepción Batres, Usulután, se investigó la presencia de enfermedad renal crónica en agricultores de 20 a 70 años que utilizaban agroquímicos en Cantón Hacienda Nueva, en un periodo comprendido entre marzo y julio de 2015. En este estudio se obtuvieron datos relevantes como el ácido úrico y la hemoglobina, que orientan hacia un posible daño renal crónico. Los datos obtenidos indicaron que casi la mitad de la población muestreada tenía una enfermedad renal crónica (Amaya & Cortez, 2015).

Un estudio de casos y controles titulado: Relación de la enfermedad renal crónica y el contacto ocupacional con agroquímicos herbicidas (fito amina, paraquat y hedonal) utilizados en cultivos agrícolas, Se investigó la conexión entre la exposición ocupacional a herbicidas empleados en la agricultura y la incidencia de enfermedad renal crónica. Entre las personas que estuvieron en

contacto con estos agroquímicos, 35.5% estaban sanos y 64.5% tienen algún grado de ERC mientras que entre quienes no utilizaron herbicidas, 47.2% estaban sanos contra 52.8% tenían ERC (Álvarez et al, 2016).

En un estudio llevado a cabo en Nicaragua, se analizaron los síntomas neurológicos y la disminución de la tasa de filtración glomerular en trabajadores agrícolas de tres comunidades del departamento de León. La investigación incluyó la realización de pruebas de creatinina para evaluar la relación entre el uso de plaguicidas, los síntomas neurológicos y la tasa de filtración glomerular. Al realizarse la asociación entre el uso de Plaguicidas y disminución de la TFG no se encontró asociación, pero al realizarse la asociación de manera individual los expuestos a glifosato sufrieron disminución de la TFG con un valor de p de 0,043 (Real & Requenes 2019).

El estudio realizado por Courville et al. (2022) aborda la prevalencia y las posibles causas de la enfermedad renal crónica (ERC) de etiología no tradicional en las provincias centrales de Panamá. El estudio destaca un aumento notable en los casos de ERC entre trabajadores agrícolas y residentes de áreas rurales, en ausencia de factores de riesgo convencionales como diabetes e hipertensión. Los autores investigan posibles factores contribuyentes, incluyendo la exposición a pesticidas, condiciones laborales extremas que implican deshidratación crónica y calor intenso, así como factores socioeconómicos y genéticos. El estudio concluye que la ERC de causas no tradicionales es una preocupación de salud pública emergente en la región y subraya la necesidad de estrategias de prevención y tratamiento específicas.

## **2.2 Los riñones y su funcionamiento**

Los riñones son dos órganos en forma de frijol, cada uno de un tamaño similar al de un puño. Se encuentran justo debajo de las costillas, a ambos lados de la columna vertebral.

Cuando están en buen estado, los riñones filtran aproximadamente media taza de sangre por minuto. De esta manera, eliminan desechos y el exceso de agua, generando orina. Esta orina se transporta desde los riñones hasta la vejiga a través de dos tubos delgados y musculares llamados uréteres, situados a ambos lados de la vejiga, la cual se encarga de almacenar la orina. En conjunto, los riñones, los uréteres y la vejiga forman parte del sistema urinario (NIDDK, 2018).

El término "función renal" abarca todas las actividades realizadas por los riñones para mantener la homeostasis en el cuerpo. No obstante, si tuviéramos que elegir un aspecto clave que represente esta función, sería la capacidad de los riñones para conservar el equilibrio hídrico del organismo mediante la eliminación de sustancias del plasma sanguíneo. Esta actividad está íntimamente vinculada con la habilidad de los riñones para ajustar la cantidad de agua, regular la concentración de iones inorgánicos y mantener el balance ácido-base (Carracedo y Ramírez, 2020).

## **2.3 La nefrona**

La nefrona constituye la unidad funcional del riñón. Cada riñón humano posee hasta un millón de estas estructuras, responsables de la formación de orina. Con el paso del tiempo, ya sea por el envejecimiento natural, lesiones o enfermedades, el número de nefronas disminuye de forma gradual, dado que no tienen la capacidad de regenerarse. No obstante, esta reducción generalmente no afecta de manera significativa la función renal, ya que el organismo

implementa mecanismos adaptativos que compensan la pérdida y mantienen el desempeño del sistema. Cada nefrona está formada por un agrupamiento de vasos capilares llamado glomérulo, por el que se filtran grandes cantidades de líquido desde la sangre, y por un túbulo largo en el que el líquido filtrado se convierte en orina en su trayecto hacia la pelvis renal (Carracedo y Ramírez, 2020).

## **2.4 Formación de la orina**

La pre-orina ingresa en el túbulo contorneado proximal, que constituye la primera sección de la nefrona. En esta etapa inicial, se realiza un ajuste crucial para mantener la composición adecuada de la sangre. En esta sección del túbulo, se reabsorben diversas sustancias esenciales para el cuerpo, en un proceso conocido como reabsorción. Al mismo tiempo, ocurre la secreción, mediante la cual se eliminan ciertos componentes de la sangre. Concluida esta primera fase, la pre-orina continúa hacia el siguiente segmento de la nefrona, el asa de Henle, situada en el núcleo del riñón, también conocido como la médula (Pérez, 2021).

En síntesis, los procesos que se desarrollan en las distintas porciones de la nefrona son fundamentales para la formación de la orina:

- **Filtración**

La sangre que llega a través de la arteriola aferente es sometida a un proceso de filtrado en la barrera glomerular, compuesta por el endotelio fenestrado, la membrana basal y los podocitos. Este mecanismo da origen a la orina primaria, que se acumula en la cápsula de Bowman y luego es conducida hacia los túbulos renales. En estas estructuras tienen lugar procesos de reabsorción y secreción de agua y solutos, que finalmente culminan

en la formación de la orina definitiva. La barrera glomerular, gracias al pequeño tamaño de sus poros y su carga eléctrica negativa, permite que la orina primaria contenga principalmente agua, solutos de bajo peso molecular y una cantidad mínima de proteínas (Pastrana y García, 2023).

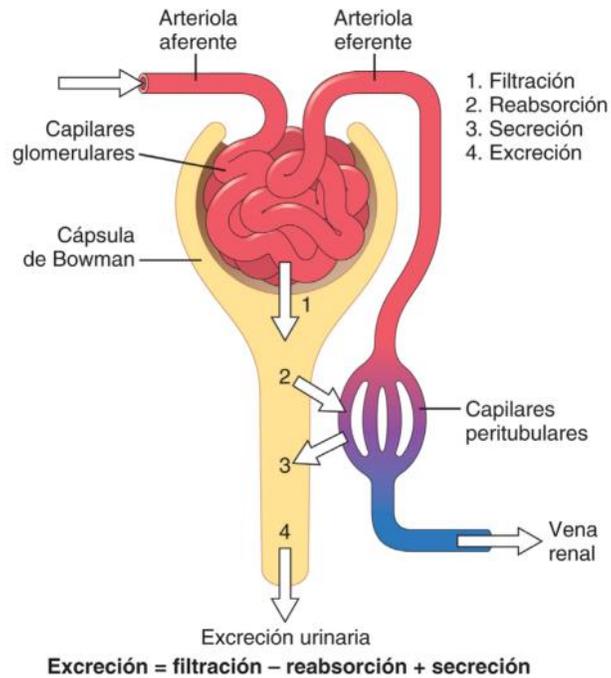
- **Reabsorción**

El proceso de reabsorción permite que el agua y las sustancias disueltas en los túbulos renales regresen a la sangre, impidiendo que el cuerpo pierda elementos esenciales en la orina. En términos generales, casi el 99% del agua, sodio y cloro que se filtran a partir de la sangre en el glomérulo son recuperados en los túbulos renales, junto con el 100% de la glucosa y otras pequeñas moléculas orgánicas (Patton, 2021).

- **Secreción**

La secreción es un proceso mediante el cual determinadas sustancias son trasladadas desde la sangre de los capilares que rodean los túbulos distales y los tubos colectores hacia la orina. Este mecanismo funciona de manera opuesta a la reabsorción: mientras la reabsorción transporta compuestos desde la orina hacia la sangre, la secreción transfiere elementos desde la sangre hacia la orina. Este proceso tiene un papel esencial en la eliminación o "depuración" de excesos de iones de hidrógeno y potasio en la sangre, además de ciertos medicamentos como la penicilina y el fenobarbital, y diversos desechos, entre ellos la urea, el ácido úrico y la creatinina. Aunque la mayor parte de estas sustancias son secretadas hacia el túbulo proximal durante la filtración, también se realiza en menor medida en los túbulos contorneado distal y colectores (Patton, 2021).

**Figura 1.** Procesos básicos del riñón que determinan la composición de la orina.



Fuente: (J. E. Hall y M. E. Hall, 2021)

La excreción urinaria de una sustancia corresponde a la tasa con la que esta se filtra, menos la tasa a la que se reabsorbe, más la tasa a la que se secreta desde la sangre de los capilares peritubulares hacia los túbulos.

Nota. Adaptado de Guyton & Hall. Tratado de fisiología médica (p. 329), por J. E. Hall., y J. E. Hall (2014). Elsevier Health Sciences.

## 2.5 Regulación de la excreción de agua

El riñón adapta la concentración de la orina según el estado de hidratación del cuerpo, ajustando la cantidad de agua en relación con los solutos disueltos. Este proceso es regulado principalmente por el túbulo renal. Si bien en el túbulo proximal ocurre una reabsorción variable

de sodio y agua, la acción de la hormona antidiurética (ADH) en el túbulo colector es clave para determinar su permeabilidad al agua. La ADH controla la reabsorción de aproximadamente el 15% del agua que llega a esta región, ajustando la concentración final de la orina.

La ADH se sintetiza en células nerviosas del hipotálamo y su liberación se activa principalmente por un aumento en la osmolaridad plasmática, aunque también puede desencadenarse por una disminución en el volumen del líquido extracelular. Esta hormona actúa incrementando la permeabilidad del túbulo colector al agua, favoreciendo su reabsorción, lo que reduce la osmolaridad plasmática y concentra la orina. Por el contrario, cuando la osmolaridad plasmática disminuye o el volumen extracelular aumenta, la secreción de ADH se inhibe, disminuyendo la reabsorción de agua y generando una orina más diluida (Uribe, 2018).

## **2.6 Impacto de la edad en la función renal**

A medida que el individuo envejece, los riñones y la vejiga cambian, esto afecta su funcionamiento. El envejecimiento está asociado con cambios significativos en los vasos sanguíneos y en la función renal. Entre estas alteraciones destacan el engrosamiento de las arterias, la esclerosis en las arterias glomerulares y la reducción del número de glomérulos funcionales debido a obstrucciones. Desde los 40 años, el flujo plasmático renal disminuye aproximadamente un 10% por década, acompañado de un cambio en la distribución del flujo hacia la médula renal. La tasa de filtración glomerular (TFG) alcanza un pico de hasta 140 mL/min/1,73 m<sup>2</sup>, pero después de esa edad decrece entre 0,4 y 1,02 mL/min por año, lo que equivale a una reducción cercana a 8 mL/min/1,73 m<sup>2</sup> cada década (Salech, et al., 2011).

## **2.7 Factores de riesgo que alteran la función renal**

Los factores de riesgo son aspectos que elevan la probabilidad de que podamos desarrollar algún trastorno, como la enfermedad renal. El hecho de que una persona presente uno de estos factores de riesgo no garantiza que inevitablemente desarrollará la enfermedad renal. Sin embargo, si una persona efectivamente desarrolla esta enfermedad y logra detectarla y tratarla a tiempo, es posible que pueda evitar que la condición empeore (American Kidney Fund, 2024).

Diversos factores incrementan el riesgo de desarrollar enfermedad renal crónica, incluyendo la diabetes, la hipertensión arterial, las enfermedades cardíacas, el tabaquismo y el exceso de peso. Según su causa, algunas afecciones renales pueden tratarse con intervenciones específicas. Aunque la enfermedad renal crónica no tiene cura, los tratamientos se enfocan en mitigar los síntomas, prevenir complicaciones y ralentizar su avance (Organización Panamericana de la Salud, s.f.).

La enfermedad renal crónica (ERC) es un problema de salud pública a nivel mundial, con múltiples factores de riesgo que contribuyen a su desarrollo. Identificar sus causas más frecuentes es fundamental para prevenir su aparición y retrasar su progresión. A continuación, se enumeran las principales causas responsables del deterioro progresivo de la función renal:

## 2.8 Causas más frecuentes de enfermedad renal

- **Hipertensión arterial:** La presión arterial elevada daña los vasos sanguíneos pequeños de los riñones, afectando su capacidad para realizar un filtrado adecuado (American Kidney Fund, 2024).
- **Diabetes:** Un control inadecuado de la diabetes provoca una acumulación de azúcar en la sangre, lo que disminuye la eficiencia del filtrado renal (Yuguero et al., 2018).
- **Raza, etnia y enfermedad renal:** Personas afroamericanas, hispanas/latinas, nativas americanas o de origen asiático tienen un mayor riesgo de desarrollar enfermedades renales y de llegar a la falla renal. Aunque no se conoce con certeza la causa exacta de esta predisposición, se atribuye en parte a la alta prevalencia de diabetes y hipertensión arterial en estos grupos poblacionales (American Kidney Fund, 2024).

- **Los antecedentes familiares**

La enfermedad renal también posee un componente hereditario, por lo que las personas con familiares cercanos que la padecen pueden tener una mayor probabilidad de desarrollarla. Tanto la diabetes como la hipertensión arterial tienen también una base hereditaria. Así, quienes tienen familiares cercanos (como padres, abuelos o hermanos) diagnosticados con alguna de estas condiciones, o con ambas, pueden estar en mayor riesgo de padecerlas. Cabe mencionar que la diabetes y la hipertensión son las principales causas de enfermedad renal (American Kidney Fund, 2024).

- **La obesidad**

El sobrepeso, definido como un índice de masa corporal (IMC) entre 25 y 29.9, y la obesidad, cuando el IMC es superior a 30, indican que el peso de una persona está por encima del rango considerado “saludable”. Las personas con sobrepeso u obesidad

tienen un riesgo elevado de desarrollar hipertensión y diabetes, las cuales son las principales causas de insuficiencia renal. Esto implica que la obesidad incrementa la probabilidad de padecer enfermedad renal (American Kidney Fund, 2024).

- **Fumar o consumir tabaco**

El consumo de tabaco, ya sea fumado o mascado, puede elevar la presión arterial, lo cual, con el tiempo, podría llevar al desarrollo de enfermedad renal. En personas que ya padecen enfermedad renal, el uso de tabaco puede empeorar la condición progresivamente. Además, el tabaco contribuye al riesgo de padecer otros problemas graves de salud, como cáncer, enfermedades cardíacas y accidentes cerebrovasculares. Abandonar el tabaco puede ayudar a reducir el riesgo de desarrollar enfermedad renal o a prevenir que esta empeore en quienes ya la presentan (American Kidney Fund, 2024).

- **No tomar agua**

El agua es esencial para la vida de todos los organismos, y en los seres humanos cumple un rol fundamental más allá de aliviar la sed. Es clave para el correcto funcionamiento de los riñones, ya que su consumo adecuado facilita la labor de filtrar y eliminar las toxinas del organismo de manera eficaz. Es importante ser conscientes de que mantener una adecuada hidratación es esencial para la salud renal, ya que una ingesta adecuada de agua contribuye a mantener un flujo sanguíneo saludable hacia los riñones, lo que facilita su función de filtrado y asegura que esta se realice de forma eficiente (Sociedad chilena de nefrología, 2024).

- **Infecciones urinarias recurrentes**

Se define como la presencia de tres o más episodios de infección urinaria (IU) en un año o dos o más episodios en los últimos seis meses. Estas infecciones afectan el tracto

urinario. Puede deberse a diversas causas como: factores anatómicos o funcionales, problemas de vaciamiento incompleto de la vejiga, factores asociados a la colonización bacteriana, factores de riesgo en mujeres como uretra corta y proximidad con el ano que facilita el acceso de bacterias y factores en hombres como enfermedades de la próstata y obstrucción urinaria (Geerlings, S. 2016).

## **2.9 Enfermedad renal**

Las enfermedades renales son un problema de salud a nivel mundial que afecta a millones de personas en diferentes partes del planeta. Estas condiciones pueden tener diversas causas, como la diabetes, la presión arterial alta y el sobrepeso. Cuando los riñones pierden su capacidad para filtrar desechos y eliminar líquidos de forma eficiente, pueden surgir complicaciones graves. Algunos de los problemas renales más comunes incluyen la nefritis intersticial, la glomerulonefritis y las insuficiencias renales, tanto agudas como crónicas. Las razones detrás de estos trastornos son variadas e incluyen infecciones, problemas autoinmunes, factores genéticos y otras condiciones. Por esta razón, es esencial comprender las distintas enfermedades que afectan a los riñones para prevenirlas y tratarlas de manera oportuna. Entre los principales factores de riesgo se encuentran la diabetes, la hipertensión y la obesidad, así como el uso prolongado o indebido de ciertos medicamentos que pueden dañar el tejido renal. Estas enfermedades pueden manifestarse en personas de cualquier edad o género, lo que resalta la importancia de detectarlas a tiempo y tomar medidas preventivas (Vargas, 2024).

### **2.9.1 Nefropatía Endémica Mesoamericana.**

La nefropatía endémica de Mesoamérica (MeN, por sus siglas en inglés) es una enfermedad renal crónica de tipo tubulointersticial con una causa aún desconocida, que afecta predominantemente a hombres adultos en ciertas áreas de Mesoamérica, una región que abarca el sureste de México, Guatemala, Honduras, El Salvador y las zonas costeras del Pacífico en Nicaragua y Costa Rica, presenta características particulares en cuanto a la incidencia de enfermedad renal crónica (ERC). En algunas comunidades, hasta el 40% de los hombres adultos puede padecer ERC, definida como una tasa de filtración glomerular menor a 60 mL/min. Asimismo, la cantidad de personas en diálisis supera los 1,400 casos por cada millón de habitantes al año, y la mortalidad anual entre hombres adultos alcanza los 387 por cada 100,000 habitantes. Estas cifras reflejan la magnitud y el impacto de esta enfermedad en ciertas poblaciones de la región (García y Correa, 2024).

Esta enfermedad se distingue de otras nefropatías endémicas por la presencia de glomeruloesclerosis extensa acompañada de signos de isquemia glomerular, sin observarse cambios significativos en los vasos, ni alteraciones endoteliales o mesangiales, ni depósitos inmunes. Los cambios tubulointersticiales son inespecíficos e incluyen una atrofia tubular leve a moderada y fibrosis intersticial. Una de las hipótesis más relevantes sugiere que el estrés térmico y la deshidratación cíclica, con la consecuente reducción del volumen, podrían inducir una lesión tubular directa mediante la activación de la vía de los polioles, lo cual aumenta la concentración de fructosa y sorbitol en el tejido renal (Fogo y Kashgarian, 2018).

En los países afectados, el acceso a los servicios de salud, especialmente los de nefrología especializada, es limitado y no universal. Esto resulta en que muchos pacientes lleguen a los servicios de urgencias con síndrome urémico severo y anemia significativa, lo que demanda el inicio inmediato de terapia sustitutiva renal. Estos pacientes, en su mayoría, no cuentan con antecedentes de atención médica ni presentan comorbilidades importantes, ya que muchos nunca han recibido cuidados de salud previos. A pesar de la severidad del daño renal, es notable la baja frecuencia de hipertensión arterial, hipercalemia y retención de líquidos, que son comunes en etapas avanzadas de enfermedad renal crónica. Incluso, algunos pacientes comienzan la diálisis con hipocalcemia y signos de deshidratación (García y Correa, 2024).

- **Etiología de la MeN**

En los primeros estudios sobre la enfermedad, se propuso que la causa podría estar relacionada con la exposición a plaguicidas, agroquímicos o metales pesados. No obstante, las investigaciones que han intentado establecer una relación estadística entre estas exposiciones y la enfermedad, basándose en encuestas de auto-reporte, no han arrojado resultados concluyentes ni consistentes en las diversas zonas afectadas a lo largo de la franja costera. Aunque algunos estudios han medido directamente la exposición a agroquímicos, los hallazgos han sido negativos, y hasta la fecha no se ha identificado un contaminante común que explique el origen de esta patología (García y Correa, 2024).

Estrés térmico: En los primeros estudios sobre la enfermedad, algunos investigadores identificaron una relación directa entre la prevalencia de daño renal de origen incierto y

la altitud sobre el nivel del mar. Se observó que, a menor altitud, es decir, en las áreas más cercanas a las zonas cálidas y húmedas de la costa, la prevalencia de la enfermedad era más alta. Este patrón persistía incluso al comparar poblaciones con ocupaciones agrícolas similares, con un índice de probabilidad (odds ratio) que fluctuaba entre 8 y 10, dependiendo del estudio considerado (García y Correa, 2024).

- **Tratamiento**

Hasta la fecha, no hay un tratamiento específico para esta enfermedad. No obstante, al igual que con otras afecciones renales, la detección temprana, un control adecuado y un manejo oportuno pueden mejorar el curso y pronóstico, retrasando la necesidad de tratamientos sustitutivos renales, los cuales son difíciles de acceder en los países afectados. El tratamiento actual es de enfoque empírico, centrado en manejar alteraciones electrolíticas, hiperuricemia y los síntomas, además de promover la educación sobre hábitos laborales y culturales que pueden resultar perjudiciales para la salud renal (García y Correa, 2024).

### **2.9.2 Enfermedad renal crónica**

La enfermedad renal crónica es una condición que indica que los riñones están dañados y no pueden desempeñar adecuadamente sus funciones, como filtrar la sangre y realizar otras tareas esenciales para la salud del cuerpo. Esta enfermedad no ocurre de forma repentina, sino que se desarrolla gradualmente y en etapas. En los primeros estadios, la mayoría de las personas no experimentan síntomas y a menudo no saben que algo está mal. Sin embargo, si se detecta y se trata a tiempo, la progresión de la enfermedad renal

puede ralentizarse o incluso detenerse. Si la enfermedad renal avanza, los desechos se acumulan a niveles peligrosos en la sangre, lo que puede causar malestar general. También pueden surgir complicaciones adicionales, como hipertensión, anemia, fragilidad ósea, deficiencias nutricionales, daño en los nervios y un mayor riesgo de afecciones cardíacas y vasculares (National Kidney Foundation, s.f.).

**Tabla 1.** Valores de la TFG de acuerdo con la etapa de la enfermedad renal crónica.

<b>Etapa</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tasa de filtración glomerular (ml/min/1,73 m<sup>2</sup>)</b>	<b>Función renal</b>
<b>1</b>	Posible daño renal (p. ej., proteína en la orina) con función renal normal.	90 o superior	90-100%
<b>2</b>	Daño renal con disminución leve de la función renal.	60-89	60-89%
<b>3a</b>	Disminución de leve a moderada de la función renal.	45-59	45-59%
<b>3b</b>	Disminución de moderada a grave de la función renal.	30-44	30-44%
<b>4</b>	Disminución grave de la función renal	15-29	15-29%
<b>5</b>	Insuficiencia renal.	Menos de 15	Menos del 15%

Nota. National Kidney Foundation, (s.f.).

### **2.9.3 Insuficiencia Renal Aguda**

La Insuficiencia Renal Aguda (IRA) es un trastorno clínico que provoca de manera repentina un desequilibrio en la estabilidad interna del cuerpo. Existen diversas causas que conducen a una disminución en la capacidad renal para eliminar los desechos nitrogenados y alteran el balance de líquidos y electrolitos. A menudo, se presenta con una disminución en la producción de orina. Su aparición puede ser rápida, en un lapso de horas o días, y se diagnostica principalmente por un aumento en los niveles de creatinina y urea en sangre, en comparación con los valores normales, aunque se continúa investigando el uso de nuevos biomarcadores para detectar daño renal.

Los límites para definir el fracaso renal agudo son muy variables entre autores y marcar una barrera es totalmente artificial y arbitrario pero necesario (Gaínza, F., 2023).

En determinadas situaciones clínicas en las que la perfusión renal se encuentre comprometida, existirá una respuesta fisiopatológica mediada por reacciones hormonales y estímulos nerviosos simpáticos, que condicionará la disminución del flujo de orina y la eliminación de cloro y sodio por los riñones. Sin embargo, esta orina se encontrará más concentrada en solutos de desecho (urea, creatinina, fosfatos, amonio) por lo que presentará una osmolalidad relativamente elevada en relación con la plasmática. (Gaínza, F., 2023).

### **2.10 Fármacos que pueden afectar la función renal**

Existen múltiples medicamentos los cuales pueden tener un efecto adverso en la función renal, dentro de los cuales están los siguientes:

### **2.10.1 Fármacos nefrotóxicos**

- **Antiinflamatorios**

Al hablar de medicamentos que pueden ser perjudiciales para los riñones, los antiinflamatorios no esteroideos (AINE) suelen ser el primer ejemplo que viene a la mente. Estos fármacos tienen un efecto nocivo principal en los riñones, ya que reducen la tasa de filtración renal, afectando así la capacidad de los riñones para filtrar la sangre (Pinheiro, 2022).

- **Antibióticos**

Algunos antibióticos también pueden inducir nefritis intersticial, una inflamación del tejido renal. Entre los antibióticos asociados a este tipo de daño se encuentran principalmente las penicilinas, rifampicina, ciprofloxacino y trimetoprim/sulfametoxazol (Pinheiro, 2022).

- **Analgésicos**

El daño renal causado por el uso prolongado de analgésicos fue muy común hasta los años 80, cuando se retiró la Fenacetina del mercado, lo que disminuyó notablemente estos casos. En la actualidad, las lesiones renales relacionadas con analgésicos suelen estar asociadas con el uso diario y prolongado (meses o años) de paracetamol, especialmente si se combina con ácido acetilsalicílico (AAS) (Pinheiro, 2022).

- **Antipsicóticos**

Un estudio realizado en 2014, con una muestra de 200,000 personas mayores de 64 años, evidenció que los pacientes ancianos que consumen quetiapina, olanzapina o risperidona (antipsicóticos atípicos) tienen el doble de riesgo de hospitalización por lesiones renales agudas en comparación con los pacientes de la misma edad que no utilizan estos tres fármacos (Pinheiro, 2022).

## **2.11 Parámetros empleados para evaluar la función renal**

### **2.11.1 Tasa de filtración glomerular (GFR por sus siglas en inglés).**

La tasa de filtración glomerular describe uno de los procesos fundamentales que realiza el riñón: filtrar el plasma para excretar de ese modo los productos de desecho y producir orina. En la práctica clínica, la estimación de la TFG se calcula mediante ecuaciones, y la medida directa se reserva para circunstancias específicas (Yu et al., 2021).

La filtración glomerular es un proceso mayormente pasivo en el cuerpo humano. Este mecanismo de filtración no demanda mucha energía del organismo, por lo que podría caracterizarse como un proceso principalmente mecánico. En este proceso, la presión hidrostática generada por la arteria aferente ejerce una fuerza que literalmente empuja la sangre contra la membrana de filtración glomerular (Carracedo et al., 2024).

La tasa de filtración glomerular (TFG) se utiliza para evaluar la función renal, ya que indica la velocidad con la que la sangre es filtrada en los glomérulos renales por unidad de tiempo y según estudios disminuye mucho antes que cualquier manifestación clínica de la disfunción renal. (Perazzi, B., y Angerosa, M, 2011).

En la práctica clínica habitual se utilizan biomarcadores endógenos como la creatinina que permiten obtener este valor y además se toman en cuenta variables como la edad, sexo, peso y la raza (Huidobro, J.P. et al., 2018).

Diversas publicaciones coinciden en que la mejor fórmula para calcular la tasa de filtración glomerular (TFG) depende del contexto clínico y de las características del paciente. Las fórmulas más utilizadas son la fórmula de Cockcroft-Gault, la fórmula MDRD (Modification of Diet in Renal Disease), y la fórmula CKD-EPI (Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration) (Levey et al 2009). La fórmula CKD-EPI es generalmente la más recomendada debido a su precisión en un rango amplio de valores de TFG, y su capacidad para proporcionar estimaciones más precisas en comparación con las otras fórmulas, especialmente en personas con una TFG normal o ligeramente reducida (National Kidney Foundation, 2021).

**Tabla 2.** Valores de la tasa de filtración glomerular

<b>Valor de la TFG (ml/min/1,73 m<sup>2</sup>)</b>	<b>Función renal</b>
<b>≥ 90</b>	Normal
<b>60 – 89</b>	Posible enfermedad renal temprana
<b>15 – 59</b>	Posible enfermedad renal
<b>&lt; 15</b>	Posible insuficiencia renal

Fuente: (National Kidney Foundation, s.f).

- **Ecuación de Cockcroft y Gault**

Esta fue la primera ecuación ampliamente utilizada. La muestra consistió en 249 pacientes de entre 18 y 92 años, y se emplearon como marcadores la población y la medición de la tasa de filtración glomerular (FGR). La creatinina sérica se determinó

mediante el método no estandarizado de Jaffe, y la FGR fue medida a través del aclaramiento de creatinina. La fórmula resultante incluyó variables como la edad, el peso, el sexo y la creatinina, sin considerar la raza. El principal beneficio de esta ecuación es que fue la primera de aplicación sencilla. Sin embargo, presenta limitaciones, como la baja representación de mujeres en la muestra, la estimación del aclaramiento de creatinina sin ajuste para la superficie corporal y el método de determinación de creatinina sérica (Scr), que ya no se emplea actualmente. Debido a estas razones, esta fórmula no es recomendada para estimar la FGR en la actualidad.

Fórmula:

$$\text{TFG (ml/min)} = \frac{[(140 - \text{edad}) * \text{peso (kg)} * (\text{Factor del género})]}{\text{Creatinina } \left(\frac{\text{mg}}{\text{dL}}\right) * 72}$$

El factor de género es 1 para hombres y 0.85 para mujeres.

(Ortega, P., González, J., García, V., 2024).

- **Ecuación MDRD, Modification of Diet in Renal Disease study.**

La ecuación MDRD (Modification of Diet in Renal Disease) de 4 variables es una herramienta desarrollada para estimar la Tasa de Filtración Glomerular (TFG) a partir de la concentración sérica de creatinina, edad, sexo y raza. Fue creada por un equipo de investigadores liderado por Andrew S. Levey en 1999 como parte del estudio MDRD, cuyo objetivo era evaluar cómo la dieta y otros factores impactaban en la progresión de la enfermedad renal crónica.

Esta investigación se llevó a cabo con una muestra de 1,628 pacientes diagnosticados con enfermedad renal crónica (ERC), cuyo índice promedio de tasa de filtración glomerular (FGR) fue de 40 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>, y una edad promedio de 51 años (±13).

Los participantes formaban parte de la cohorte del estudio Modification of Diet in Renal Disease. Para los análisis, los autores utilizaron como marcadores la urea y la creatinina, esta última medida mediante el método clásico de Jaffe no estandarizado. La FGR fue evaluada utilizando el aclaramiento renal de iotalamato. La fórmula creada incluyó variables como la edad, el sexo, la raza, la creatinina, la urea y la albúmina. La principal ventaja de esta ecuación es que permitió, por primera vez, que la FGR se reportara automáticamente en los informes de laboratorio junto a la creatinina sérica. Entre sus limitaciones se encuentra la tendencia a infraestimar la FGR, lo que puede llevar a sobreestimar la prevalencia de ERC en la población. Al igual que la ecuación de Cockcroft y Gault, la creatinina fue determinada con el método clásico de Jaffe.

**La fórmula es la siguiente:**

MDRD-4 (ml/min/1.73m<sup>2</sup>) =

$$186 * \text{creatinina} \left( \frac{\text{mg}}{\text{dL}} \right)^{-1,154} * \text{edad (años)}^{-0,203} * [0,742 \text{ (si es mujer)}]$$

$$* [1.212 \text{ (si es de ascendencia afroamericana)}]$$

(Ortega, P., González, J., García, V., 2024).

- **Ecuación CKD-EPI, Chronic Kidney Disease Epidemiology.**

La fórmula CKD-EPI (Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration) es un método desarrollado para estimar la Tasa de Filtración Glomerular (TFG), introducida en 2009 por un equipo liderado por Andrew S. Levey. Se diseñó para superar las limitaciones de la ecuación MDRD, especialmente en rangos de TFG más altos, donde esta última tendía a subestimar la función renal.

La muestra utilizada en este estudio se obtuvo de diversas cohortes, incluyendo individuos sanos, y consistió en 8,254 personas mayores de 18 años, un tamaño de muestra considerablemente mayor que el de estudios previos como los de Cockcroft-Gault y MDRD. La medición de la creatinina se realizó utilizando el método de Jaffé modificado y estandarizado, con trazabilidad a IDMS. En la mayoría de los casos, la tasa de filtración glomerular (FGR) se determinó mediante el aclaramiento urinario de iotalamato. Además, se desarrolló una fórmula que incorpora la edad, el sexo, la raza y la creatinina como biomarcador para calcular la FGR (Ortega, P., González, J., García, V., 2024).

La ecuación es la siguiente:

$$142 * \min\left(\frac{Scr}{K}, 1\right)^a * \max\left(\frac{Scr}{K}, 1\right)^{-1.200} * (0.9938)^{edad} * 1.012 \text{ (si es mujer)}$$

- *Scr = creatinina sérica (mg/dL).*
- *K= 0.7 (si es mujer) o (0.9 si es hombre).*
- *a= -0.241 (si es mujer) o -0.302 (si es hombre).*
- *min = indica el mínimo de la relación Scr/K o 1.*
- *max = indica el máximo de la relación Scr/K o 1.*

(Ortega, P., González, J., García, V., 2024).

### **2.11.2 Creatinina sérica**

La creatinina es un producto de desecho de la creatina, una molécula utilizada por los músculos para obtener energía. Normalmente, se filtra de la sangre por los riñones y se excreta en la orina. La medición de los niveles de creatinina en la sangre es una forma

común de evaluar la función renal, ya que los riñones sanos eliminan eficazmente la creatinina del cuerpo (National Kidney Foundation, 2020).

La creatinina se produce en el organismo en función de la cantidad de masa muscular, por lo que es habitual que los hombres presenten niveles más altos de creatinina en sangre en comparación con las mujeres, debido a que generalmente tienen una mayor masa muscular. Un incremento en los niveles de creatinina sérica puede señalar posibles problemas como daño en los vasos sanguíneos renales, infecciones en los riñones o una reducción en el flujo sanguíneo hacia los mismos, entre otras posibles causas. Estas condiciones pueden ser provocadas por diversos factores como el uso de ciertos medicamentos, una dieta rica en proteínas, presencia de cálculos renales, o enfermedades crónicas como la hipertensión arterial o la diabetes descompensada. Además, es importante señalar que los atletas y fisicoculturistas también pueden presentar niveles elevados de creatinina debido a la realización de actividad física intensa, sin que necesariamente esté asociado a problemas renales (Lemos, M., 2024).

- **Valores normales de la creatinina**

- Adultos:
- Mujeres: 0,5-1,1 mg/dl o 44-97  $\mu\text{mol/l}$  (unidades del SI)
- Varones: 0,6-1,2 mg/dl o 53-106  $\mu\text{mol/l}$  (unidades del SI)
- Ancianos: la disminución de la masa muscular puede producir niveles bajos
- Adolescentes: 0,5-1 mg/dl
- Niños: 0,3-0,7 mg/dl
- Lactantes: 0,2-0,4 mg/dl
- Recién nacidos: 0,3-1,2 mg/dl

- Valores críticos posibles: >4 mg/dl (indican insuficiencia renal grave) (Pagana et al., 2023).

### **2.11.3 Prueba del nitrógeno ureico sanguíneo**

La concentración de nitrógeno ureico en sangre (BUN) se mide mediante un análisis que evalúa la cantidad de nitrógeno derivado de la urea presente en la sangre. El nitrógeno ureico es un producto de desecho generado por el cuerpo durante la descomposición de las proteínas. En condiciones normales, los riñones sanos eliminan el nitrógeno ureico de la sangre. Sin embargo, cuando los riñones no funcionan adecuadamente, los niveles séricos de nitrógeno ureico tienden a elevarse (American Kidney Fund, 2024).

### **2.11.4 Cistatina C**

La cistatina C es una proteína producida por las células del cuerpo y, al igual que la creatinina, se elimina a través de los riñones. Por ello, puede utilizarse como una alternativa para calcular el índice de filtración glomerular estimado (IFGe) cuando sea necesario. Sin embargo, esta prueba es menos común que la de creatinina y suele ser más costosa. En los resultados de esta prueba, un valor más bajo indica una mejor función renal (National Kidney Foundation, s.f.).

### **2.11.5 Cociente de albúmina-creatinina en orina (CACu)**

La prueba del cociente de albúmina-creatinina en orina (CACu) evalúa las concentraciones de albúmina, una proteína, y creatinina en la orina. En situaciones

normales, los riñones saludables retienen la albúmina en la sangre y filtran la creatinina, que se excreta en la orina. Por lo tanto, la cantidad de albúmina en la orina debería ser muy baja o nula. El CACu se calcula dividiendo la cantidad de albúmina en la orina entre la de creatinina, lo que permite determinar este índice. Un valor "normal" de CACu es inferior a 30 mg/g, siendo preferibles los niveles bajos. Un CACu de 30 mg/g o más podría ser indicativo de albuminuria (National Kidney Foundation, s.f.).

### **2.11.6 Depuración de la inulina**

La inulina, un polímero derivado de la fructosa, es una sustancia altamente estable que no se reabsorbe ni se secreta en los túbulos renales. Sin embargo, dado que no se encuentra de forma natural en el cuerpo, debe ser administrada mediante una infusión continua durante toda la duración de la prueba. Este tipo de prueba, que requiere la infusión de una sustancia, se conoce como un procedimiento exógeno y rara vez se elige como método de preferencia si existe en el cuerpo una sustancia endógena adecuada para la prueba (Strasinger y Di Lorenzo, 2010)

### **2.11.7 Microalbúmina**

La microalbuminuria (MA) se refiere a una concentración de albúmina en la orina que excede los niveles normales, aunque no es detectada por las pruebas rutinarias de proteínas. En condiciones normales, solo se filtran pequeñas cantidades de albúmina a través de los glomérulos renales, y esta cantidad mínima puede ser reabsorbida por los túbulos renales. Sin embargo, cuando la permeabilidad glomerular a la albúmina

aumenta y el volumen de albúmina filtrada sobrepasa la capacidad de reabsorción de los túbulos, parte de esta albúmina se elimina en la orina. La MA es el indicador más temprano del desarrollo de complicaciones relacionadas con la diabetes, tales como nefropatía, enfermedad cardiovascular e hipertensión. Además, permite la identificación de la nefropatía diabética hasta cinco años antes que las pruebas de proteínas convencionales (Pagana, et al., 2023).

## **2.12 Generalidades de los plaguicidas.**

Según la Food and Agriculture Organization (FAO) de las naciones unidas define un plaguicida como una sustancia o combinación de estas, cuyo propósito es prevenir, eliminar o regular plagas, lo que implica la destrucción de ciertos organismos vivos. Principalmente, la agricultura emplea este tipo de productos, representando el 85% del consumo mundial, con el objetivo de combatir diversas plagas que afectan negativamente la producción agrícola. Además, se utilizan en actividades ganaderas como agentes antiparasitarios externos y un 10% se dedica a la salud pública para controlar enfermedades transmitidas por insectos (Requena, 2022).

- **Los plaguicidas se categorizan de acuerdo con varios criterios:**
  - A. Organismo-plaga que se desea controlar; por ejemplo, están los fungicidas, bactericidas, herbicidas, acaricidas, insecticidas, nematocidas, entre otros.
  - B. Composición química, donde se distinguen los inorgánicos, orgánicos sintéticos y orgánicos naturales.
  - C. Grado de toxicidad, el cual divide a los plaguicidas en aquellos que causan efectos inmediatos en los organismos vivos y los que tienen efectos a largo plazo.

- D. Actividad o área de interés en los que se utilizan que se refiere a los usos en actividades agrícolas y pecuarias, salud pública, área doméstica, edificaciones y medios de transporte, así como áreas de uso público (Requena, 2022).
- E. Tipo de intoxicación y exposición, intoxicación aguda la cual se manifiesta dentro de las primeras 24 horas luego de la exposición y sus signos y síntomas dependen del grupo químico del plaguicida e intoxicación crónica: aparece después de exposiciones repetidas a dosis bajas durante períodos prolongados (Grupo de vigilancia y control de factores de riesgo ambiental, 2010).

### **2.12.1 Tipos de exposición a los plaguicidas**

Las exposiciones crónicas a los plaguicidas pueden resultar en efectos tóxicos cuya gravedad depende del tipo y la cantidad de compuesto al que se haya estado expuesto. Entre los agricultores, la exposición crónica a plaguicidas se ha asociado con diversos efectos negativos para la salud, que pueden variar según diferentes factores, aunque es evidente que afecta varios sistemas, incluidos el sistema nervioso central, renal, reproductivo, digestivo, entre otros (Ureña, 2019).

La exposición aguda puede ser ocupacional (durante actividades de producción y uso), accidental (no intencional e inesperada, incluyendo intoxicaciones alimentarias) e intencional (con el propósito de causar daño, como en suicidios o homicidios) (Grupo de vigilancia y control de factores de riesgo ambiental, 2010).

La exposición medioambiental: se refiere a la situación en la que la población en su conjunto está expuesta a plaguicidas a través de diversas vías o formas de exposición, ya sea a largo plazo o de manera repentina, que pueden incluir la presencia de estos

productos en el agua, el aire, los alimentos contaminados o su aplicación en entornos domésticos. (Grupo de vigilancia y control de factores de riesgo ambiental, 2010).

### **2.12.2 Impacto de la exposición a plaguicidas en la función renal**

Algunos plaguicidas, como el 2,4-D, paraquat, carbofurano, deltametrina, así como ciertos compuestos organoclorados y organofosforados como diazinon, clorpirifos y acefato, han sido identificados en estudios experimentales como causantes de daño renal. Estos productos están disponibles comercialmente para su uso y representan un riesgo para la salud renal de los trabajadores expuestos (Suarez, 2021).

El malatión, perteneciente al grupo de los organofosforados, es uno de los plaguicidas vinculados con trastornos en la función renal. Siendo uno de los plaguicidas más utilizados a nivel mundial, representa una seria amenaza para la salud debido a su capacidad para producir toxicidad en los seres humanos. En el ámbito renal, puede desencadenar nefropatía inmune, proteinuria, insuficiencia renal y daño directo al tejido renal, incluso se ha observado que, durante intoxicaciones crónicas, las especies reactivas de oxígeno desempeñan un papel importante en la generación de este daño (Ureña-Valladares, 2019).

En una investigación realizada por (Chapman et al., 2019). Los hallazgos del metaanálisis indican que la exposición a agroquímicos y el trabajo agrícola elevan el riesgo de enfermedad renal crónica no tratada, aunque solo se alcanzó un nivel significativo en relación con el trabajo agrícola. Al eliminar los estudios transversales, la exposición a plaguicidas mostró una asociación significativa. Sin embargo, se observó una considerable variabilidad en las magnitudes del efecto.

Millones de personas en todo el mundo padecen Enfermedad Renal Crónica (ERC), un grave problema de salud pública. La exposición constante a productos agroquímicos, tanto directa como indirecta, expone a los trabajadores agrícolas y a los habitantes de las zonas rurales a un mayor riesgo de desarrollar esta enfermedad (Rodríguez y Valderrama, 2024).

### **2.12.3 Plaguicidas más utilizados en Panamá**

Según datos del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), en Panamá se emplean aproximadamente tres kilogramos de agroquímicos por persona cada año, una cifra que supera en más de seis veces el promedio global. Las áreas más afectadas por esta contaminación incluyen las provincias de Chiriquí y Bocas del Toro, en el occidente del país, donde opera una importante empresa bananera, y la península de Azuero, en el centro, que se destaca por sus extensos cultivos de cereales y la actividad de los ingenios azucareros (Muñoz et al., 2022).

A continuación, se describen algunos aspectos relevantes acerca de los plaguicidas comúnmente utilizados en Panamá:

El **gramoxone** y el **ferquat** son de los principales plaguicidas utilizados en Panamá; en ambos, Su efecto se ejerce sobre los cloroplastos, donde generan superóxidos que reaccionan con los ácidos grasos insaturados en las membranas celulares de las plantas, causando su destrucción y alterando el proceso de fotosíntesis. El paraquat es el ingrediente activo y está ampliamente documentado su alto nivel de toxicidad si se ingiere o inhala; además se ha señalado que puede tener relación con el desarrollo de

fibrosis pulmonar y aumenta la probabilidad de desarrollar la enfermedad de Parkinson (Patiño, 2021).

Por otra parte, el **luxazim**, cuyo principio activo es la carbendazima, integrante del grupo de los benzimidazoles, es un fungicida de amplio espectro que es absorbido por las raíces y tejidos de las plantas, donde inhibe la formación de la  $\beta$ -tubulina, una proteína que forma los microtúbulos que participan en la multiplicación celular, matando de esa forma al hongo (Patiño, 2021).

El herbicida **Ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D)**, está en la lista de Plaguicidas Altamente Peligrosos en Panamá, y en la lista de plaguicidas usados en Panamá y que están en vigilancia (Carranza y Jiménez, 2020). Los compuestos derivados del ácido diclorofenoxiacético, que tienen propiedades auxínicas, pueden afectar los mecanismos que controlan el crecimiento vegetativo de las plantas. Tanto el ácido como sus ésteres y sales pueden emplearse como fitorreguladores o herbicidas, dependiendo de la dosis aplicada y el momento de su uso. Estos compuestos se consideran herbicidas hormonales, sistémicos y selectivos, ya que afectan específicamente a las plantas objetivo, alterando su crecimiento sin dañar otras especies si se aplican correctamente (Portal Tecnoagícola, s.f.).

**El glifosato**, herbicida sistémico del grupo de las glicinas, no selectivo, de absorción foliar, fundamentalmente de post emergencia y no residual, se caracteriza por su buena traslocación, alta actividad, amplio campo de acción y capacidad de control de órganos de reproducción subterráneos (Portal tecnoagícola, s.f.). El glifosato, se encuentra en estas tres listas en Panamá: listado de Plaguicidas Registrados en Panamá Altamente Peligrosos, listado de Plaguicidas Prohibidos en Otros Países y Autorizados en Panamá

y la lista de plaguicidas usados en Panamá con vigilancia por sus efectos dañinos a la salud y el ambiente (Carranza y Jiménez, 2020).

**Vydate:** (ingrediente activo es oxamyl 24%) es un insecticida y nematicida tanto sistémico como de contacto, destinado para su uso agrícola. Al aplicarse en el suelo y sobre las hojas, controla los nemátodos, y para los insectos, ejerce su acción principalmente por contacto, con un efecto residual de duración moderada ( Duwest, 2022). Este plaguicida se encuentra en las siguientes listas: listado de Plaguicidas Registrados en Panamá Altamente Peligrosos, listado de Plaguicidas Prohibidos en Otros Países y Autorizados en Panamá (Carranza y Jiménez, 2020).

**Glufosinato de amonio:** su ingrediente activo es el ácido de amonio (2RS)-2-amino-4-(metilfosfinato) butírico. es un herbicida no selectivo con acción post- emergente en malezas de hojas anchas, ciperáceas y gramíneas y que no tiene actividad ni residualidad en el suelo. (Del monte agro, S.F.). El glufosinato de amonio se encuentra en estas tres listas en Panamá: listado de Plaguicidas Registrados en Panamá Altamente Peligrosos, listado de Plaguicidas Prohibidos en Otros Países y Autorizados en Panamá y la lista de plaguicidas usados en Panamá con vigilancia por sus efectos dañinos a la salud y el ambiente (Carranza y Jiménez, 2020).

**Counter:** Su ingrediente activo es el terbufos. Nematicida sistémico organofosforado de acción de contacto, estomacal e inhibidor de la colinesterasa. Controla nematodos en distintos cultivos (Amvac, 2024). Este plaguicida se encuentra en las siguientes listas: listado de Plaguicidas Registrados en Panamá Altamente Peligrosos, listado de Plaguicidas Prohibidos en Otros Países y Autorizados en Panamá (Carranza y Jiménez, 2020).

**Carbendazim:** su ingrediente activo es bencimidazol sistémico de acción rápida, con actividad fungicida preventiva y curativa sobre enfermedades producidas por hongos endoparásitos y ectoparásitos. Es absorbido por las raíces y por los tejidos verdes y traslocado en sentido acrópeto (Portal tecnoagrícola, s.f.). Carbendazim se encuentra en estas tres listas en Panamá: listado de Plaguicidas Registrados en Panamá Altamente Peligrosos, listado de Plaguicidas Prohibidos en Otros Países y Autorizados en Panamá y la lista de plaguicidas usados en Panamá con vigilancia por sus efectos dañinos a la salud y el ambiente (Carranza y Jiménez, 2020).

**Dithane:** es un fungicida protectante de contacto que inhibe el desarrollo del tubo germinativo de la espora del hongo, ya que bloquea los procesos enzimáticos a nivel del citoplasma y mitocondria, lo que ocasiona una deficiencia de ATP en la célula. Su ingrediente activo es el Mancozeb (Corteva Agriscience, 2023). El Mancozeb se encuentra en estas tres listas en Panamá: listado de Plaguicidas Registrados en Panamá Altamente Peligrosos, listado de Plaguicidas Prohibidos en Otros Países y Autorizados en Panamá y la lista de plaguicidas usados en Panamá con vigilancia por sus efectos dañinos a la salud y el ambiente (Carranza y Jiménez, 2020).

**Arrivo:** es un insecticida piretroide en base a cipermetrina para el control de plagas de jardín. Por su granulometría homogénea se logra un control más efectivo permitiendo realizar una aplicación y dosificación uniforme sin desperdicio del producto (Sanidec, s.f.). La cipermetrina se encuentra en las siguientes listas: listado de Plaguicidas Registrados en Panamá Altamente Peligrosos, listado de Plaguicidas Prohibidos en Otros Países y Autorizados en Panamá (Carranza y Jiménez, 2020).

## **2.13 Equipos de protección personal (EPP).**

El término "EPP" se refiere a la vestimenta y los dispositivos destinados a proteger el cuerpo humano del contacto directo con productos utilizados para la protección de cultivos y el control de plagas urbanas, disminuyendo de esta manera la exposición humana. El EPP abarca artículos como overoles, guantes, delantales, respiradores y gafas de seguridad. Dado que distintos productos agroquímicos pueden exigir diferentes niveles de protección, es esencial seguir las recomendaciones de la etiqueta de cada producto en cuanto al uso adecuado del equipo de protección personal (BASF, 2024).

### **2.13.1 Tipos de EPP que pueden utilizarse:**

Los elementos de protección personal a utilizar dependen del tipo de producto que se vaya a emplear. Por eso, en la etiqueta o marbete del fitosanitario siempre están indicados los elementos de protección necesarios para llevar adelante una aplicación segura (Casafe, 2015).

El EPP incluye protección para lo siguiente:

- **Para los ojos**

Riesgos: salpicaduras, polvo, proyecciones, gases y vapores, así como radiaciones provenientes de sustancias químicas o metales.

Medidas de protección: gafas de seguridad, lentes protectores, mascarillas, caretas y viseras.

- **Para la cabeza y el cuello**

Riesgos: impacto de objetos que caen o son lanzados, posibilidad de sufrir un golpe en la cabeza, riesgo de que el cabello se enrede en la maquinaria, exposición a gotas o salpicaduras de productos químicos, y factores climáticos o de temperatura.

Medidas de protección: cascos de seguridad, gorras antigolpes, redecillas para el cabello y cascos de bombero.

- **Para los oídos**

Riesgos: exposición al ruido. La combinación del nivel de sonido y la duración de la exposición puede ser peligrosa, incluso si los sonidos son altos pero de corta duración.

Medidas de protección: tapones para los oídos, orejeras y auriculares semi-insertos.

- **Para las manos y los brazos**

Riesgos: rozaduras, exposiciones a temperaturas extremas, heridas por cortes o pinchazos, impactos, contacto con productos químicos, choques eléctricos, radiaciones, agentes patógenos y sumersión prolongada en agua.

Medidas de protección: guantes, guantes con puño protector, guantes largos y mangas protectoras que cubran todo el brazo o parte de él.

- **Para los pies y las piernas**

Riesgos: la humedad, las temperaturas extremas (calor y frío), las descargas electrostáticas, resbalones, cortes y pinchazos, caída de objetos, manejo de cargas pesadas, proyección de fragmentos metálicos, salpicaduras de productos químicos y vehículos en movimiento.

Medidas de protección: calzado de seguridad con punteras reforzadas y resistencia a perforaciones, botas de goma de media suela y calzado especializado (como botas para fundición o botas protectoras para el uso de motosierras).

- **Para los pulmones**

Riesgos: ambientes con baja concentración de oxígeno, presencia de polvos, gases y vapores.

Medidas de protección respiratoria: los equipos adecuados, como mascarillas simples, respiradores con filtro y respiradores mecánicos, ayudan a filtrar las partículas contaminantes en el aire del lugar de trabajo.

- **Para el cuerpo**

Riesgos: exposición a altas temperaturas, proyección de fragmentos metálicos o salpicaduras de productos químicos, pulverización de fugas a presión o de pistolas pulverizadoras, impactos o perforaciones, y el desgaste o enganche de la ropa.

Medidas de protección: monos de trabajo, ya sean convencionales o desechables, batas, delantales y ropa especializada para protección química (Oit, s.f).

### **2.13.2 Cómo retirar los EPP**

Doble y retire uno de los guantes hasta la muñeca. Luego, repita el proceso con el otro guante, liberando el pulgar. Coloque el dedo liberado dentro del guante contrario. Sujetándolo desde el interior, retire el guante. Repita esta acción con el guante restante, siempre sujetándolo desde la cara interna. De este modo, evitarás el contacto directo con cualquier sustancia que hayas manipulado.

### 2.13.3 Lavado del EPP

Los equipos de protección personal deben ser limpiados después de cada uso, siempre que sean lavables. Es importante recordar que no deben lavarse junto con la ropa de uso diario. Si el equipo no es lavable, deberá desecharse después de 3 a 5 usos, dependiendo de su condición. Además, es esencial contar con un lugar destinado exclusivamente para almacenar los elementos de protección personal (Casafe, 2015).

Figura 2. Equipo de protección personal completo.



Fuente: (Casafe, 2015)

Nota. Adaptado de Casafe. Equipo de Protección Personal. (2015).

<https://www.casafe.org/equipo-de-proteccion-personal/>

# Capítulo III

## Materiales y Métodos

## **3.1 Metodología**

### **3.1.1 Tipo y diseño general del estudio**

Este estudio descriptivo, observacional, de corte transversal, permitió describir la función renal de los trabajadores de fincas plataneras ubicadas en el corregimiento de Baco, para ello, se determinaron los niveles de creatinina sérica y se calculó la TFG en un solo momento en el tiempo. Se aplicó un instrumento de recolección de datos para identificar variables sociodemográficas, historia médica y caracterizar la exposición a plaguicidas (ocupación, tipo, tiempo, frecuencia y uso de EPP).

### **3.1.2 Marco muestral**

El universo de estudio, son los trabajadores de las plataneras del corregimiento de Baco, distrito de Barú, provincia de Chiriquí. La muestra se obtuvo de manera voluntaria, con un muestreo por conveniencia. De acuerdo con información obtenida de un líder de los agricultores en estas fincas plataneras, el total de trabajadores son 180, de los cuales 40 se ofrecieron como voluntarios para participar del estudio.

### **3.1.3 Sitio de estudio**

- El sitio de estudio fue en el corregimiento de Baco, distrito de Barú, provincia de Chiriquí. Las fincas donde laboran los sujetos de estudio se encuentran inmersas en sus vecindarios y ellos son “pequeños agricultores”, trabajadores independientes cuya fuente

principal de ingreso es la producción de plátanos, por tanto, son trabajadores de varias fincas.

#### **3.1.4 Criterios de inclusión**

- Trabajadores agrícolas mayores de 18 años que trabajan en plantaciones de plataneras de la región de Baco.
- Consentimiento informado para participar en el estudio.

#### **3.1.5 Criterios de exclusión**

- Trabajadores con diagnósticos previos de ERC antes de comenzar a trabajar en la agricultura.
- Pacientes que no se lo pueda tomar la muestra, por ejemplo, venas difíciles.
- Sujetos de estudio que estén participando en otros estudios al momento de desarrollarse el actual en el área de las plataneras del corregimiento de Baco.

#### **3.1.6 Procedimientos para garantizar aspectos éticos en la investigación**

A los participantes del estudio se les entregó una hoja de consentimiento informado donde se explicó: el procedimiento realizado durante todo el estudio, los objetivos perseguidos, el carácter voluntario de su participación, la confidencialidad de los datos generados, así como los riesgos y beneficios de participar en la investigación. El participante que estuvo de acuerdo en participar, firmó voluntariamente este consentimiento de acuerdo a lo propuesto en el protocolo aprobado.

- **Los beneficios que recibieron los sujetos de estudio fueron:**
  - A. Conocimiento gratuito del estado actual de su función renal con interpretación diagnóstica de los resultados por parte de un médico idóneo.
  - B. Prevención de complicaciones mediante la identificación temprana de problemas renales.
  - C. Recomendaciones para el cuidado de los riñones e información sobre el uso adecuado de los equipos de protección personal (EPP) mediante una charla.
  - D. Promoción del involucramiento comunitario en la seguridad y mitigación de riesgos para la salud renal.
  
- **Los riesgos de participar en la investigación fueron:**
  - A. Leve dolor en el sitio de la venopunción.
  - B. Posible aparición de hematomas en el lugar de la venopunción.

Los trabajadores no recibieron remuneración económica; sin embargo, se les ofreció una merienda nutritiva.

Este estudio fue sometido a la aprobación del Comité de Bioética de la investigación del Hospital Regional Luís Chicho Fábrega el cual dio su aprobación el 4 de septiembre del 2024.

## 3.2 Variables de la investigación

### 3.2.1 Definición operacional de las variables

**Tabla 3.** Definición operacional de las variables

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Medición</b>	<b>Valor</b>
<b>Sexo</b>	Condición orgánica, masculina o femenina, de los animales y las plantas (Real Academia de la Lengua, 2023).	Sexo de la persona entrevistada.	Nominal	Hombre / Mujer
<b>Edad</b>	Tiempo que ha vivido una persona o ciertos animales o vegetales (Real Academia de la Lengua, 2023).	Tiempo de vida del trabajador entrevistado.	Razón	Grupo etario
<b>Plaguicida</b>	Cualquier sustancia orgánica o inorgánica o mezcla de ambas destinada a prevenir, repeler, atraer, controlar y destruir organismos biológicos zoo y fitonocivos que	Se trata de los distintos tipos de sustancias químicas utilizadas por los trabajadores en las plataneras en	Nominal	Uso de:  Insecticida  Fungicida  Herbicida  Nematicida

	interfieren negativamente en la cadena productiva, agropecuaria en general, y en la existencia de la especie humana (Requena, 2022).	Barú controlar, destruir las plagas que existen en las plantaciones y que afectan los cultivos.		
<b>Frecuencia de exposición a los plaguicidas</b>	Se refiere a la cantidad de veces que una persona o un organismo entra en contacto con pesticidas durante un período de tiempo específico. Esta medida puede variar dependiendo de varios factores, como la ocupación de la persona. (Protocolo de vigilancia y control de intoxicaciones por plaguicidas, 2010).	Es la cantidad de veces por hora, día y semana que los trabajadores tienen contacto con los plaguicidas utilizados en las plantaciones.	Razón	Frecuencia de exposición en horas por día.  Frecuencia de exposición Semanal.

<b>Equipos de protección personal.</b>	El equipo de protección personal (EPP) es el equipo que se usa para reducir la exposición a sustancias químicas peligrosas. (CDC, 2019).	Son los elementos protectores que utilizan los trabajadores de las plataneras para evitar al máximo posible la contaminación con los plaguicidas.	Nominal	Uso o desuso de:  Guantes, gafas de seguridad, mascarillas respiratorias, protectores auditivos, ropa de protección cascos, y botas de seguridad.
<b>Ocupación realizada por el trabajador en la bananera</b>	Se define como la clase o tipo de trabajo desarrollado, con especificación del puesto de trabajo desempeñado. (Instituto Nacional de Estadística, 2016)	Función realizada por el trabajador en la platanera.	Nominal	Sembrador  Cosechador  Empaquetador  Fumigador
<b>Antigüedad laboral</b>	Tiempo de servicio efectivo que un trabajador tiene en su lugar de trabajo, desde	Tiempo que lleva el trabajador entrevistado	Razón	Años de laborar en la finca platanera.

	su ingreso o vinculación laboral (Rovelli, P., Alba, E., 2015).	trabajando en las plataneras.		
<b>Historia médica</b>	Registro de información sobre la salud pasada y actual de una persona. Incluye detalles sobre enfermedades, cirugías, alergias, medicamentos, antecedentes familiares y hábitos sociales, entre otros.	Registro de información sobre la salud pasada y actual sobre enfermedades renales, medicamentos, antecedentes familiares y hábitos sociales de los sujetos de estudio.	Nominal	Enfermedades que afectan la función renal, uso de medicamentos, Hábitos y estilo de vida.
<b>Nivel de creatinina</b>	La creatinina es un subproducto químico de la creatina. La creatina es un químico producido por el cuerpo y que se utiliza para proporcionarle energía	Niveles de creatinina en sangre de los trabajadores de las plataneras de Baco.	Razón	Cantidad medida en mg/dL

	principalmente a los músculos. Este examen se realiza para ver qué tan bien funcionan los riñones. (National Kidney Foundation, 2020).			
<b>Filtración glomerular</b>	Capacidad de los riñones para depurar los desechos y eliminar el líquido extra de la sangre. Los riñones no hacen como es debido su función de depurar los desechos y eliminar el líquido extra de la sangre (American Kidney Fund, 2022).	Cálculo de la tasa de filtración glomerular aplicando la fórmula Modification Of Diet In Renal Disease (MDRD) en los trabajadores de las plataneras de Baco.	Razón	Medición de la TFG (ml/min/1.73m <sup>2</sup> )
<b>Ascendencia afroamericana</b>	Dícese de los descendientes de los negros africanos llevados como esclavos	Origen racial de los trabajadores entrevistados.	Nominal	Ascendencia afroamericana SI/NO

	a América, y de su arte y costumbres. (Real Academia de la Lengua, 2023)			
--	---	--	--	--

### 3.3 Procedimientos para la recolección de información

La recolección de información se realizó a través de:

- a. Análisis de las muestras biológicas de los sujetos de estudio y
- b. Aplicación de un instrumento de recolección de datos diseñado y creado por el investigador principal.

El instrumento de recolección de datos es un cuestionario de preguntas cerradas de diseño propio el cual fue validado por tres expertos. A cada cuestionario se le asignó un código numérico con el propósito de mantener la confidencialidad de los resultados al momento de la manipulación de los datos. Los instrumentos completados se archivarán por un periodo no mayor a 36 meses, posterior a ese tiempo se triturarán por el personal responsable de su custodia en el Instituto de Investigación y Servicios Clínicos.

La recolección de datos y la toma de muestras se llevó a cabo en distintos puntos del corregimiento de Baco, primero fue en la cancha de San Valentín, esta cancha se encuentra ubicada en un área accesible dentro del corregimiento de Baco. Para facilitar el acceso en diversos puntos se tomaron muestras en la cancha de Corotú Civil, y en un área accesible frente del subcentro de salud de Majagual.

### **3.4 Trabajo de laboratorio**

#### **3.4.1 Toma de muestras**

- Antes de la toma de muestra, se proporcionó el instrumento al paciente para que lo llenara, y se le ofreció aclarar cualquier duda que tuviera al momento de contestar las preguntas.
- La toma y manejo de muestras biológicas fueron realizadas por el investigador principal e investigadoras colaboradoras, siguiendo medidas universales de bioseguridad (uso de bata, guantes, mascarillas, recipientes adecuados para desechos biológicos y punzocortantes).
- El requerimiento de muestra de sangre fue de aproximadamente 5 mL el cual se envasó en un tubo sin anticoagulante.
- Las muestras fueron colocadas y transportadas en una nevera portátil en condiciones de temperatura adecuadas para su transporte al Instituto de Investigación y Servicios Clínicos (IISC) de la Universidad Autónoma de Chiriquí lugar donde fueron procesadas.
- Estas muestras se procedieron a centrifugar de 3000 a 3500 RPM durante 10 minutos para obtener el suero y proseguir con la siguiente fase de procesamiento.

#### **3.4.2 Procesamiento de las muestras**

En esta fase, procedimos a analizar todas las muestras para la obtención de los valores de la creatinina sérica en cada paciente.

El método utilizado fue el de Jaffé, en el que la creatinina reacciona con el ácido pícrico en medio alcalino (reacción de Jaffé) produciendo lentamente un cromóforo de color naranja-rojizo, si se sigue la variación de la absorbancia del compuesto formado en función del tiempo de reacción (Ramón, M., 2017).

El equipo utilizado para la realización de esta prueba es el Dirui 7000 D el cual es un analizador de bioquímica semiautomático que dispone de un sistema óptico de alta precisión con visualización de la curva de absorbancia. Se realizaron los procedimientos útiles para calibrar y estandarizar el método de medición de la creatinina sérica. Junto con la muestra se analizaron sueros control valorados, uno normal y otro patológico (Manual DR7000D).

A partir del valor de creatinina se obtuvo el valor de la Tasa de Filtración Glomerular de cada paciente tomando en cuenta elementos como edad, sexo y raza. Para este cálculo se utilizó la fórmula MDRD (Modification of Diet in Renal Disease). La ecuación inicialmente recomendada para la estimación del filtrado glomerular (eFG) fue la del estudio MDRD (Modification of Diet in Renal Disease) conocida como MDRD-4, que utiliza para el cálculo cuatro variables (creatinina, edad, sexo y raza).

La fórmula es la siguiente:

MDRD-4 (ml/min/1.73m<sup>2</sup>) =

$$186 * creatinina \left( \frac{mg}{dL} \right)^{-1,154} * edad (años)^{-0,203} * [0,742 (si es mujer)]$$

$$* [1.212 (si es de ascendencia afroamericana)]$$

(González et al., 2013).

### **3.4.3 Entrega de resultados a los pacientes**

La consignación de los resultados tras evaluar cómo están funcionando los riñones de los sujetos de estudio se realizó de la siguiente manera:

- El participante recibió los resultados de las pruebas en un sobre cerrado,
- Personal médico realizó de manera personalizada la interpretación diagnóstica del resultado, en los casos en que había alteraciones de la función renal se orientó al paciente para que visitara su médico de cabecera lo más pronto posible, para así recibir un correcto diagnóstico y tratamiento oportuno.
- Después de su procesamiento, las muestras de suero fueron almacenadas en un congelador a  $-20^{\circ}\text{C}$ , por un periodo máximo de 90 días.

### **3.5 Análisis estadístico**

Los datos generados fueron sometidos a un análisis estadístico descriptivo. Para describir los niveles de biomarcadores de la función renal, media, mediana, desviación estándar; para las características sociodemográficas, la historia médica y el uso de equipos de protección se utilizaron frecuencias y porcentajes. Se realizó un análisis comparativo empleando t de Student para variables cuantitativas y ANOVA para evaluar diferencias entre más de dos grupos. Para los datos nominales, se aplicó la prueba Chi-cuadrado ( $\text{Chi}^2$ ). Los resultados se consideraron estadísticamente significativos si el valor de p era menor a 0.05.

### 3.6 Materiales

Los materiales empleados para el desarrollo de las diversas fases del estudio son los siguientes:

**Tabla 4.** Lista de materiales utilizados

<b>Fase preanalítica</b>	<b>Fase analítica</b>	<b>Adicionales</b>
Jeringuillas de 5 cc	Reactivo de creatinina	Computadora
Guantes	Espectrofotómetro	Software Epi Info 7.2.6.
Torniquete	Cronómetro	Microsoft 365 personal (Excel)
Alcohol	Tubos de ensayo	
Algodón	Micropipeta	
Tubos de tapa roja	Puntas de micropipeta	
Centrífuga	Papel toalla	
	Bata de laboratorio	
	Agua destilada	

# Capítulo IV

## Resultados y Discusión

## 4.1 Resultados

**Tabla 5.** Edad de la población muestreada

<b>Rangos de edad (años)</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
18 - 27	8	20%
28 - 36	6	15%
37 - 45	5	12.5%
46 - 54	5	12.5%
55 - 63	12	30%
64 - 72	4	10%
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>

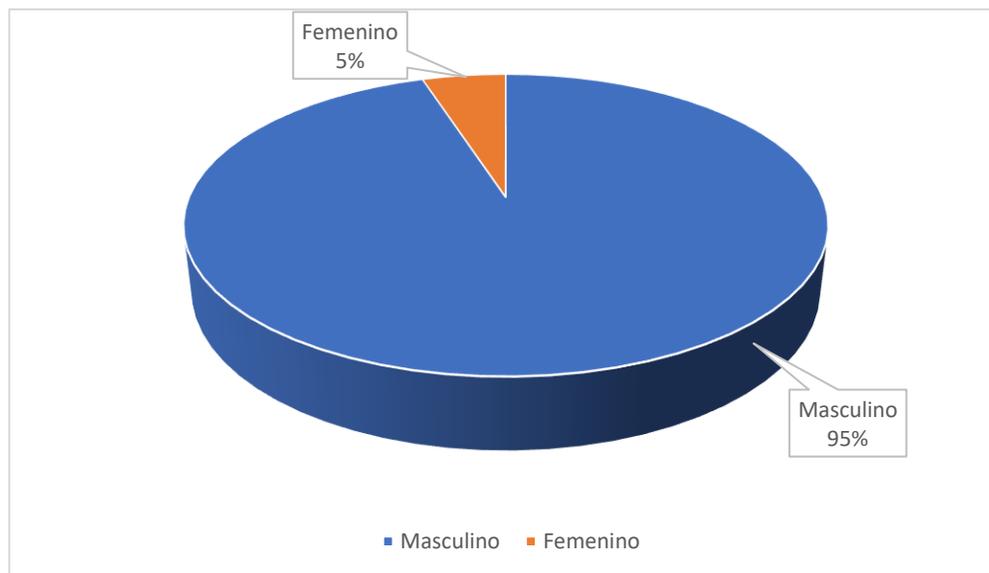
En la tabla 5 se pueden observar los rangos de edad de la población muestreada, la frecuencia con la cantidad de pacientes cuya edad entra en cada rango y el porcentaje con respecto al total de pacientes.

**Tabla 6.** Sexo de la población muestreada.

<b>Sexo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>Masculino</b>	38	95
<b>Femenino</b>	2	5

Se observa en esta tabla la cantidad de hombres (95%) y de mujeres (5%) participantes en el estudio.

**Gráfico 1.** Sexo de la población muestreada.



En el gráfico 1, se observa la cantidad de personas muestreadas que fue de 40, de las cuales 38 (95%) corresponden al sexo masculino, y 2 personas (5%) corresponden al sexo femenino.

**Tabla 7.** Niveles de creatinina de la población muestreada.

Niveles de creatinina	Frecuencia	Porcentaje
Valores disminuidos	2	5%
Valores normales	36	90%
Valores elevados	2	5%
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>

En la tabla 6 podemos observar la frecuencia y el porcentaje de los niveles disminuidos de creatinina (< 0.60 mg/dL para hombres y <0.50 mg/dL para mujeres), niveles normales de creatinina (0.60 – 1.2 mg/dL para hombres y de 0.50 – 1.10 mg/dL para mujeres), y los niveles elevados de creatinina (> 1.2 mg/dL para hombres y > 1.1 mg/dL para mujeres).

**Tabla 8.** Análisis realizados a los valores de creatinina.

**Total, de la población muestreada**

<b>Promedio</b>	0.98 ( $\pm$ 1.14) mg/dL
<b>Valor mínimo</b>	0.52 mg/dL
<b>Valor máximo</b>	7.92 mg/dL
<b>Intervalo de confianza 95%</b>	0.36
+	1.34
-	0.62

En la tabla 7 se muestra que el valor promedio de los niveles de creatinina de la población de estudio fue de 0.98 ( $\pm$ 1.14) mg/dL de los 40 trabajadores muestreados en Baco, Chiriquí en 2024. Los resultados mostraron un valor mínimo de 0.52 mg/dL y un valor máximo de 7.92 mg/dL.

**Tabla 9.** Relación entre los años de trabajo en las fincas plataneras y los niveles de creatinina sérica, según el valor de P en la prueba t de Student.

Factores de riesgo		Niveles de creatinina disminuidos		Niveles de creatinina normales		Niveles de creatinina elevados		Valor de P
		≤ 0.5 mg/dL en mujeres		Mujeres: 0,5-1,1 mg/dl		≥ 1.1 mg/dL en mujeres		
		≤ 0.6 mg/dL en hombres		Hombres: 0,6-1,2 mg/dl		≥ 1.2 mg/dL en hombres		
		n	%	n	%	n	%	
<b>Años trabajado en las fincas plataneras</b>	1 – 10 años	0	0%	20	50%	0	0%	0.1044
	11 – 20 años	0	0%	7	17.5%	0	0%	
	21 – 30 años	2	5%	3	7.5%	0	0%	
	31 – 40 años	0	0%	4	10%	2	5%	
	41 – 50 años	0	0%	1	2.5%	0	0%	
	51 – 60 años	0	0%	1	2.5%	0	0%	

La tabla 9 presenta la distribución de los niveles de creatinina sérica clasificados como disminuidos, normales y elevados en trabajadores de las fincas plataneras, agrupados según sus años de labor en el sector. Además, se incluye el valor de P (0.1044) obtenido mediante la prueba t de Student para evaluar la significancia estadística de la relación entre los años trabajados y los niveles de creatinina. Los resultados muestran la frecuencia y el porcentaje de trabajadores en cada rango de creatinina.

**Tabla 10.** Análisis realizados a los valores de la Tasa de Filtración Glomerular.

<b>Total, de la población muestreada</b>	
<b>Promedio</b>	113.64 ( $\pm 31.75$ ) mL/min/1.73mm <sup>2</sup>
<b>Valor mínimo</b>	7.69 mL/min/1.73mm <sup>2</sup>
<b>Valor máximo</b>	163 mL/min/1.73mm <sup>2</sup>
<b>Intervalo de confianza 95%</b>	9.84
+	123.48
-	103.80

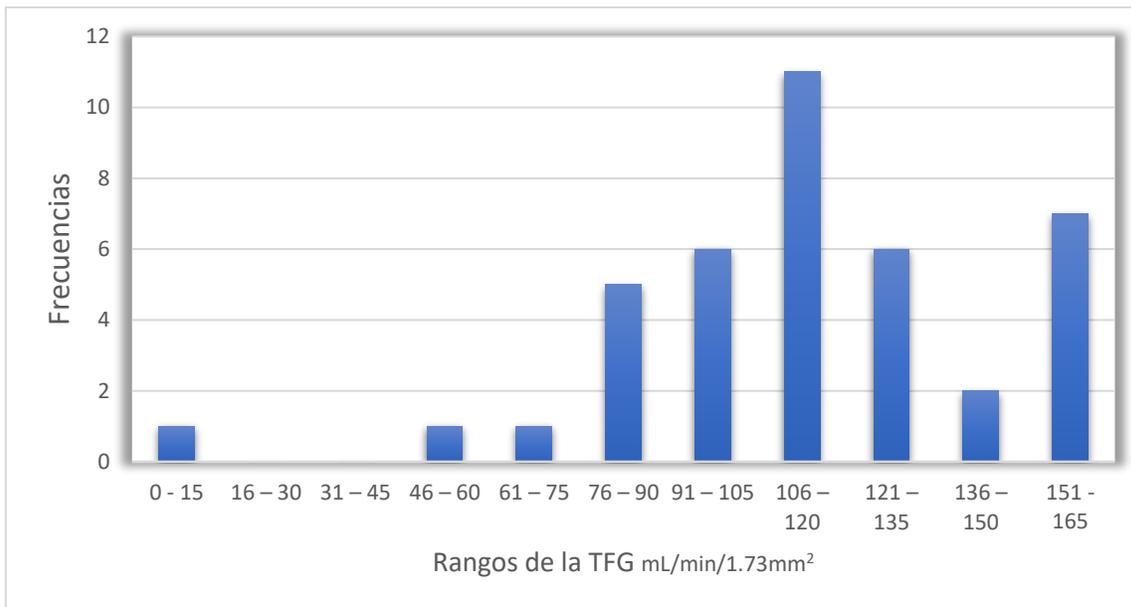
La Tabla 10 presenta los análisis estadísticos realizados a los valores de la Tasa de Filtración Glomerular (TFG) en la población muestreada. El promedio obtenido fue de 113.64 mL/min/1.73 m<sup>2</sup>, con una desviación estándar de  $\pm 31.75$ . Los valores extremos de la TFG oscilaron entre un mínimo de 7.69 mL/min/1.73 m<sup>2</sup> y un máximo de 163 mL/min/1.73 m<sup>2</sup>. Además, el intervalo de confianza al 95% para la media muestra un rango entre 103.80 mL/min/1.73 m<sup>2</sup> y 123.48 mL/min/1.73 m<sup>2</sup>, proporcionando un margen de variabilidad de 9.84 mL/min/1.73 m<sup>2</sup> hacia arriba y hacia abajo.

**Tabla 11.** Frecuencias en las tasas de filtración glomerular divididas por rango.

<b>Rangos de la TFG (mL/min/1.73mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Frecuencias obtenidas</b>	<b>Porcentajes</b>
<b>0 - 15</b>	1	2.5%
<b>16 - 30</b>	0	0%
<b>31 - 45</b>	0	0%
<b>46 - 60</b>	1	2.5%
<b>61 - 75</b>	1	2.5%
<b>76 - 89</b>	5	12.5%
<b>90 - 105</b>	6	15%
<b>106 - 120</b>	11	27.5%
<b>121 - 135</b>	6	15%
<b>136 - 150</b>	2	5%
<b>151 - 165</b>	7	17.5%
<b>Total</b>	40	100%

En la tabla 11, podemos observar la distribución de las tasas de filtración glomerular (TFG) en mL/min/1.73 m<sup>2</sup> según rangos establecidos, indicando la frecuencia absoluta y el porcentaje relativo correspondiente en una muestra de 40 trabajadores de plataneras. De color rojo están resaltados los rangos de las TFG que están disminuidas y de color negro, los rangos que se consideran normales.

**Gráfico 2.** Frecuencias en las tasas de filtración glomerular divididas por rango.



En el gráfico 2 observamos la frecuencia de las tasas de filtración glomerular de los pacientes, divididas en rangos.

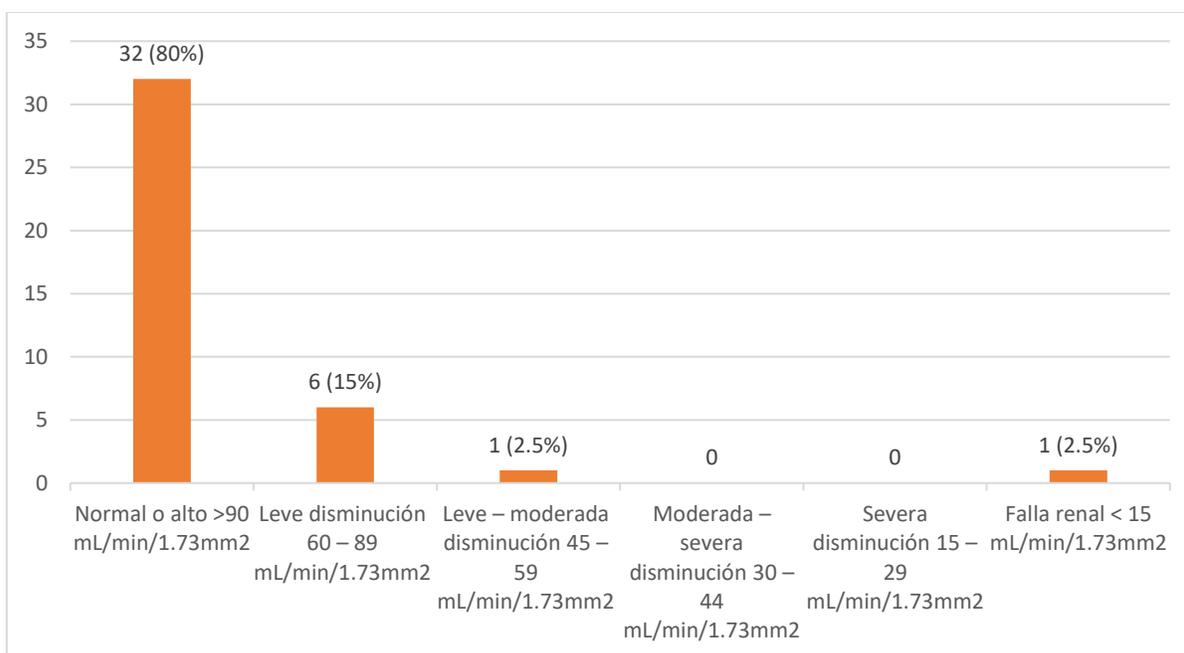
**Tabla 12.** Distribución de pacientes según el rango de tasa de filtración glomerular (TFG).

Rango de TFG	Frecuencia	Porcentaje
<b>Normal o alto</b>	32	80%
<b>Leve disminución</b>	6	15%
<b>Leve – moderada disminución</b>	1	2.5%
<b>Moderada – severa disminución</b>	0	0%

<b>Severa disminución</b>	0	0%
<b>Falla renal</b>	1	2.5%
<b>Total</b>	40	100%

La tabla 12 muestra la distribución de pacientes según los diferentes rangos de la tasa de filtración glomerular (TFG), clasificados en categorías que reflejan la función renal, desde normal o alto hasta falla renal. Se incluye la frecuencia absoluta y el porcentaje. Estos datos permiten evaluar la prevalencia de alteraciones en la función renal en la población estudiada.

**Gráfico 3.** Tasas de filtración glomerular encontradas, divididas por rangos según las etapas de la enfermedad renal crónica.



En el gráfico 3, observamos la frecuencia de los valores de la tasa de filtración glomerular de los pacientes muestreados, agrupados según los rangos de las etapas de la enfermedad renal

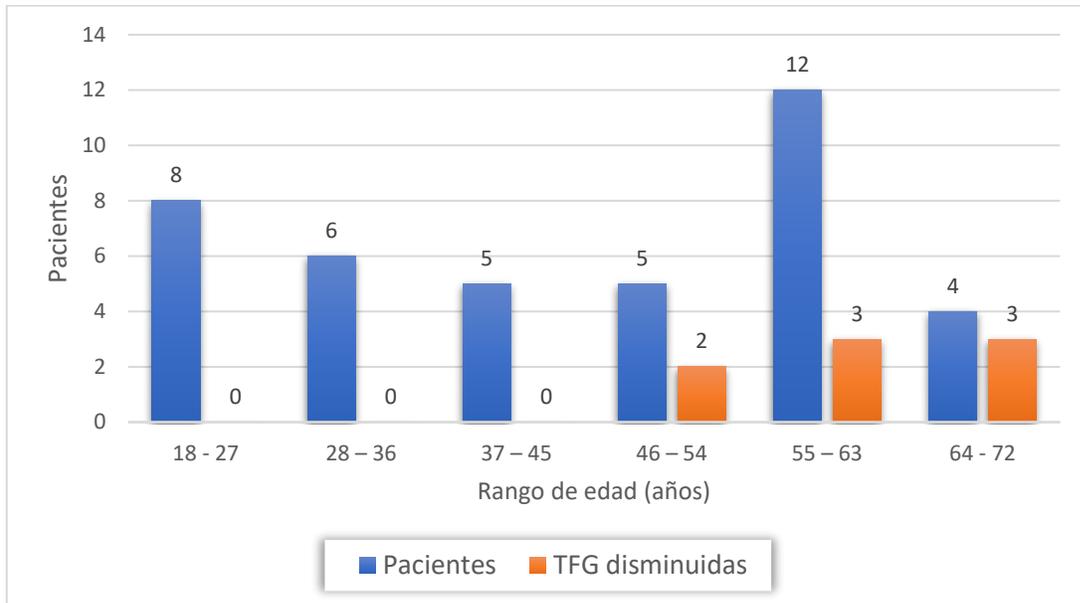
crónica. El 80% de los pacientes tiene una Tasa de Filtración Glomerular (TFG) normal, mientras que hay un 6% cuya TFG se encuentra levemente disminuida, un 1% moderadamente disminuida, y un 1% con falla renal.

**Tabla 13.** Tasas de filtración glomerular disminuidas obtenidas según el rango de edad del paciente.

<b>Rangos de edad (años)</b>	<b>Pacientes</b>	<b>TFG disminuidas</b>
<b>18 – 27</b>	8	0
<b>28 – 36</b>	6	0
<b>37 – 45</b>	5	0
<b>46 – 54</b>	5	2
<b>55 – 63</b>	12	3
<b>64 – 72</b>	4	3
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>8</b>

En la tabla 13 podemos observar la distribución de las tasas de filtración glomerular (TFG) disminuidas en función de los rangos de edad de los pacientes, mostrando el número total de pacientes por grupo etario y la cantidad de casos con TFG por debajo del valor normal.

**Gráfico 4.** Tasas de filtración glomerular disminuidas obtenidas según el rango de edad del paciente.



En el gráfico 4, se pueden observar los pacientes divididos por rangos de edad, y de color naranja a la derecha, el número de esos pacientes que presenta una tasa de filtración disminuida en cada rango de edad.

**Tabla 14.** Pacientes con tasas de filtración disminuidas obtenidas versus los años trabajando en las fincas plataneras.

**Paciente con tasa de filtración disminuida**      **Valor de la tasa de filtración glomerular mL/min/1.73mm<sup>2</sup>**      **Años trabajando en las fincas plataneras**

<b>1</b>	77	40
<b>2</b>	7.69	36
<b>3</b>	49	39

4	77	60
5	89	3
6	88	45
7	81	1
8	73	14

En la tabla 14, se pueden observar los 8 pacientes que resultaron con la TFG disminuida en este estudio, se especifica el valor exacto a cada uno, y se contrasta con los años que tiene trabajando en las fincas plataneras cada uno de ellos.

**Tabla 15.** Ocupaciones realizadas por los pacientes.

Ocupación	Frecuencia de pacientes/ Total de muestra (40)	Porcentaje
Sembrar	25	62.5%
Fumigar	31	77.5%
Embolsar	17	42.5%
Cosechar	23	57.5%
Otro (Deshojar, regar abono, administrador, tecnología).	5	12.5%

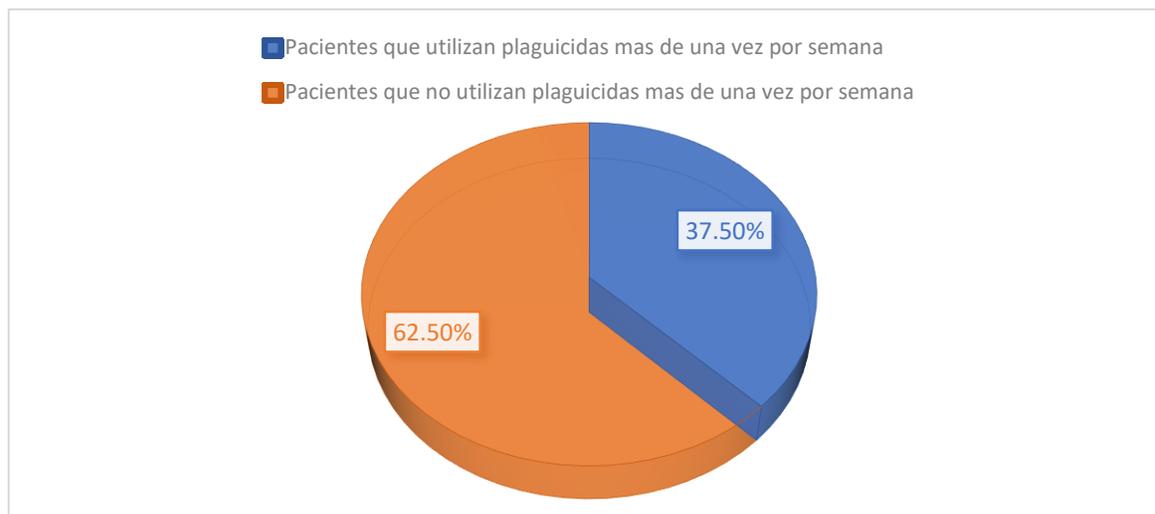
La tabla 15 nos muestra las diferentes ocupaciones realizadas por los trabajadores de las plataneras, donde nos indica que 31 pacientes de los 40 fumigan, 25 de los 40 siembran, 17 de los 40 embolsan, 23 de los 40 cosechan y sólo 5 de los 40 realizan otras labores.

**Tabla 16.** Tipos de plaguicidas utilizados por la población muestreada.

<b>Tipo de plaguicida utilizado</b>	<b>Frecuencia de pacientes/ total de muestra (40)</b>	<b>Porcentaje de pacientes/ total de muestra (40)</b>
<b>Herbicida</b>	35	87.5
<b>Insecticida</b>	25	62.5
<b>Fungicida</b>	24	60
<b>Nematicida</b>	21	52.5
<b>Pesticida</b>	15	37.5
<b>No sabe</b>	3	7.5

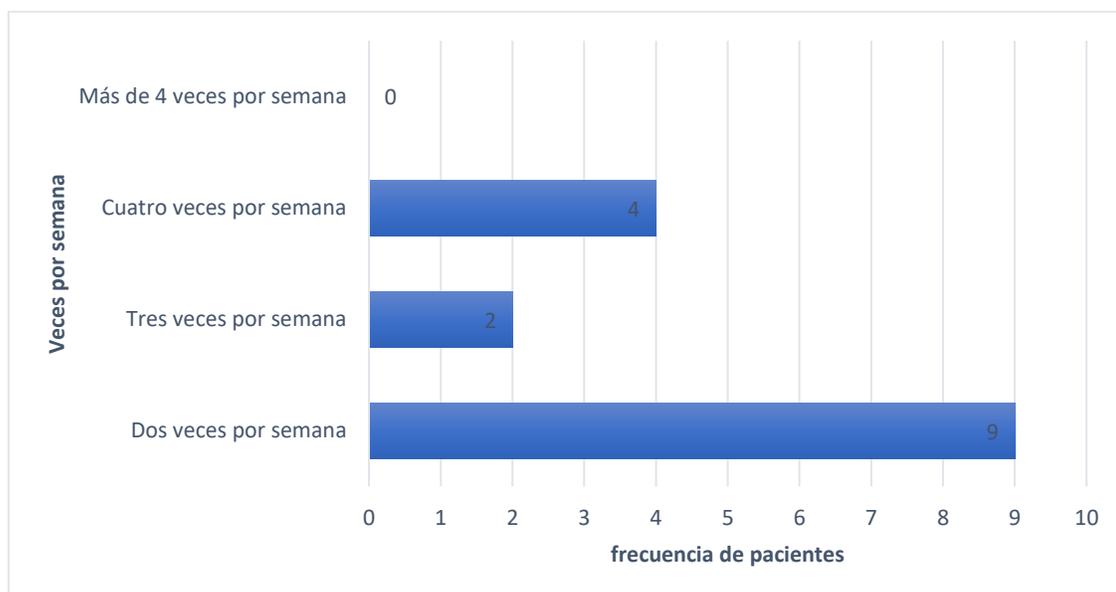
La Tabla 16 presenta los diferentes tipos de plaguicidas utilizados por la población muestreada, indicando la frecuencia de pacientes que reportaron el uso de cada tipo en relación con el total de la muestra (40 personas), expresado en porcentaje. Los resultados muestran que los herbicidas fueron los más comúnmente utilizados, con un 87.5% (35/40), seguidos por los insecticidas con un 62.5% (25/40) y los fungicidas con un 60% (24/40). Los nematicidas tuvieron un uso del 52.5% (21/40), mientras que los pesticidas alcanzaron el 37.5% (15/40). Por último, el 7.5% (3/40) de los encuestados indicó no saber el tipo de plaguicida utilizado.

**Gráfico 5.** Uso de plaguicidas por semana.



En el gráfico 5 podemos observar que, de los 40 pacientes, 25 (62.5%) no utilizan plaguicidas más de una vez por semana, mientras que los otros 15 (37.5%) contestaron que sí utilizan los plaguicidas más de una vez por semana.

**Gráfico 6.** Frecuencia semanal del uso de plaguicidas en pacientes que reportaron uso de plaguicidas más de una vez por semana.



En el gráfico 6 se observa la cantidad de veces por semana que los pacientes utilizan los plaguicidas, y la cantidad de pacientes que los utilizan dos veces por semana (9), tres veces por semana (2), 4 veces por semana (4) y más de 4 veces por semana (0).

**Tabla 17.** Agroquímicos más utilizados por los pacientes.

<b>Nombre del plaguicida</b>	<b>Cantidad de pacientes que lo usan</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Glifosato</b>	19	47.5%
<b>Gramoxone</b>	16	40%
<b>Paraquat</b>	9	22.5%
<b>2-4D</b>	6	15%
<b>Glufosinato de amonio</b>	6	15%
<b>Counter</b>	5	12.5%
<b>Vydate</b>	3	7.5%
<b>Dithane</b>	2	5%
<b>Arrivo</b>	2	5%
<b>Carbendazima</b>	1	2.5%

La Tabla 17 muestra los agroquímicos más utilizados por los pacientes, organizados según la frecuencia de uso y el porcentaje correspondiente. Los resultados muestran el Glifosato, con una frecuencia del 47.5%, seguido de Gramoxone (40%) y Paraquat (22.5%). Otros productos como

2-4D y Glufosinato de amonio tienen un uso menor, alcanzando cada uno el 15%. En el extremo opuesto, agroquímicos como Carbendazima, Arrivo y Dithane presentan los menores porcentajes, con valores entre el 2.5% y el 5%.

**Tabla 18.** Equipo de protección personal utilizado por los pacientes.

<b>Equipo de protección personal</b>	<b>Sí utilizan</b>	<b>No utilizan</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>Mascarilla</b>	27	13	67.5%
<b>Guantes</b>	11	29	27.5%
<b>Botas</b>	36	4	90%
<b>Lentes</b>	7	33	17.5%
<b>Gorras</b>	32	8	80%
<b>Delantal</b>	5	35	12.5%
<b>Camisa manga larga</b>	33	7	82.5%
<b>Overol</b>	3	37	7.5%
<b>No utiliza ningún EPP.</b>	0	2	5%

La Tabla 18 muestra el porcentaje de pacientes que utilizan equipo de protección personal (EPP) durante la exposición a plaguicidas. Las botas son el EPP más utilizado con un 90%, seguidas de la camisa de manga larga con un 82.5% y las gorras con un 80%. En menor proporción, el 67.5% usa mascarillas, mientras que el 27.5% emplea guantes y solo el 17.5% utiliza lentes. Los

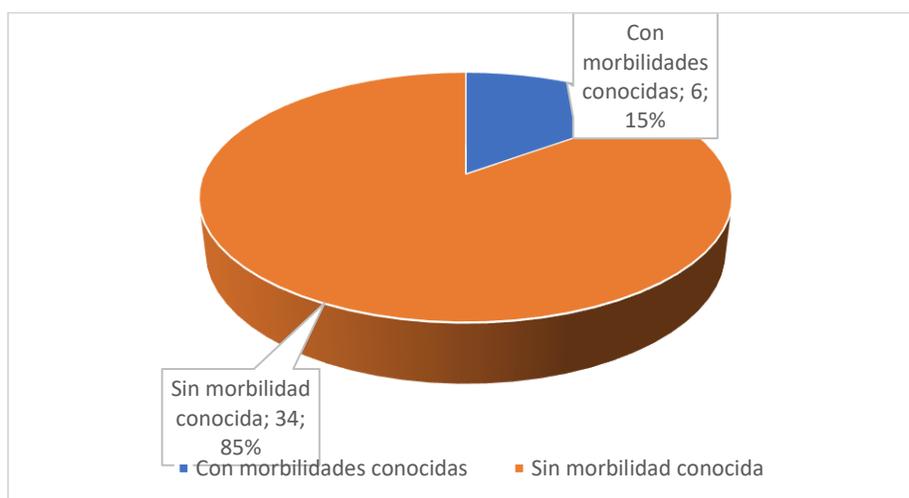
EPP menos utilizados son el delantal y el overol, con un 12.5% y un 7.5%, respectivamente. Por otro lado, el 5% de los pacientes no utiliza ningún tipo de EPP.

**Tabla 19.** Pacientes que presentan una o más morbilidades y pacientes sin morbilidad conocida.

Morbilidades	Frecuencia de los pacientes	Porcentaje (%)
<b>Con morbilidades conocidas</b>	6	15
<b>Sin morbilidad conocida</b>	34	85
<b>Total</b>	40	100%

La Tabla 19 presenta la distribución de pacientes según la presencia de morbilidades. Se observa que, de un total de 40 pacientes, 6 (15%) presentan morbilidades conocidas, mientras que 34 pacientes (85%) no tienen ninguna morbilidad conocida.

**Gráfico 7.** Pacientes que presentan una o más morbilidades y pacientes sin morbilidad conocida.



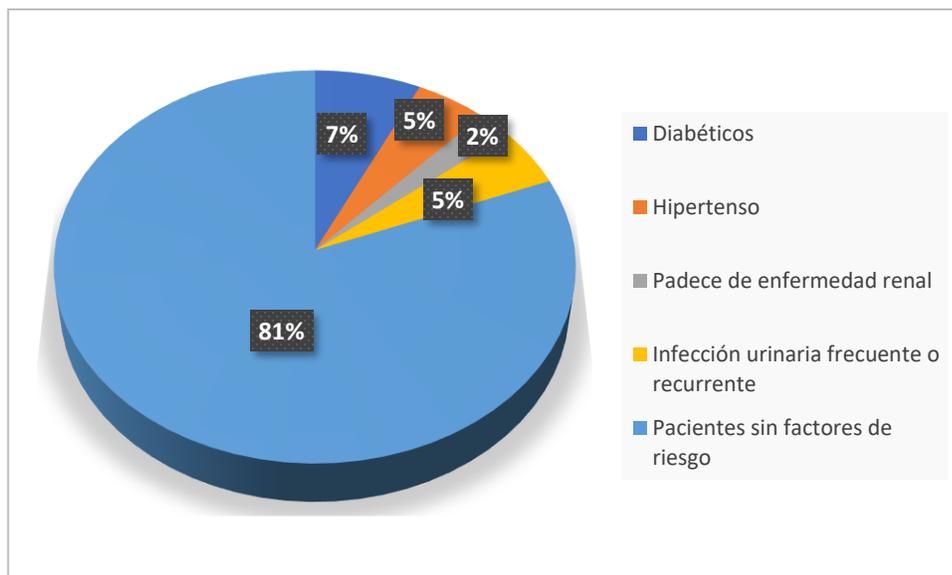
El gráfico 7 nos muestra la distribución de pacientes según la presencia de morbilidades. Se observa que, de un total de 40 pacientes, 6 (15%) presentan morbilidades conocidas (color rojo), mientras que 34 pacientes (85%) no tienen ninguna morbilidad conocida (color verde).

**Tabla 20.** Pacientes con factores de riesgo conocidos.

<b>Factor de riesgo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentajes</b>
<b>Diabéticos</b>	3	7.14%
<b>Hipertenso</b>	2	4.76%
<b>Padece de enfermedad renal</b>	1	2.38%
<b>Infección urinaria frecuente o recurrente</b>	2	4.76%
<b>Pacientes sin factores de riesgo</b>	34	80.9%
<b>Total</b>	42	100%

En la tabla 20 se muestra la distribución de pacientes según la presencia de factores de riesgo conocidos. De un total de 42 pacientes, se identificaron los siguientes factores de riesgo: 3 (7.14%) son diabéticos, 2 (4.76%) son hipertensos, 1 (2.38%) padece de enfermedad renal, y 2 (4.76%) presentan infecciones urinarias frecuentes o recurrentes. La mayoría de los pacientes, 34 (80.9%), no presentan factores de riesgo conocidos.

**Gráfico 8.** Factores de riesgo conocidos de los pacientes muestreados.



El gráfico 8 muestra la distribución de pacientes según la presencia de factores de riesgo conocidos. De un total de 42 pacientes, se identificaron los siguientes factores de riesgo: 3 (7.14%) son diabéticos, 2 (4.76%) son hipertensos, 1 (2.38%) padece de enfermedad renal, y 2 (4.76%) presentan infecciones urinarias frecuentes o recurrentes. La mayoría de los pacientes, 34 (80.9%), no presentan factores de riesgo conocidos.

**Tabla 21.** Relación entre la condición de morbilidad conocida y la tasa de filtración glomerular (TFG).

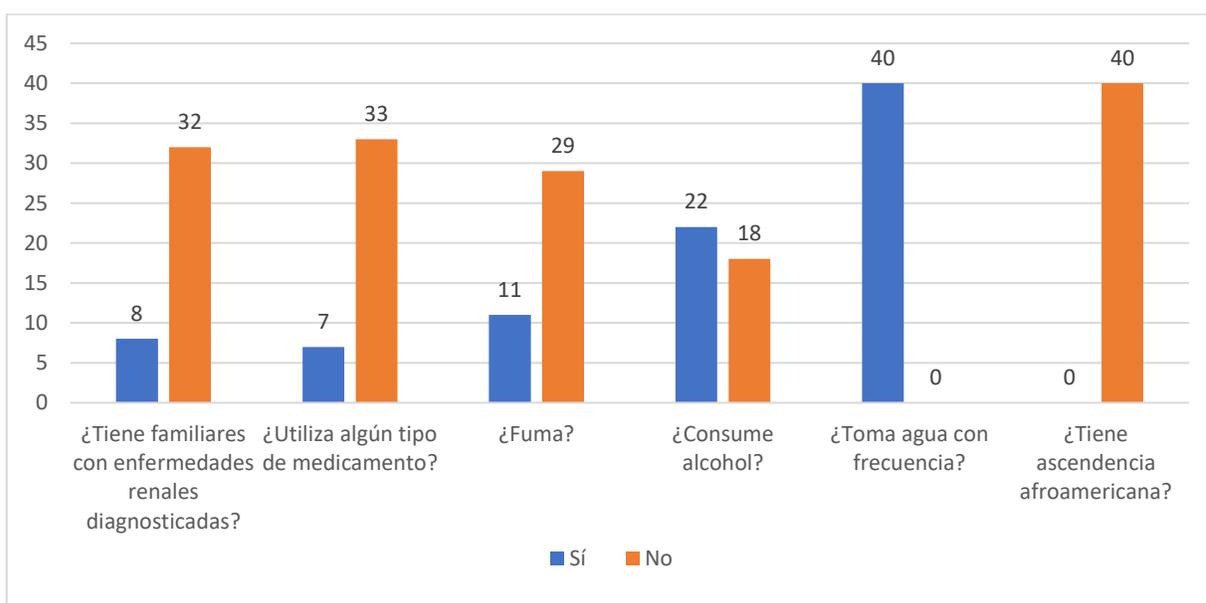
Condición	Cantidad	Porcentajes %
Pacientes sin morbilidad conocida y TFG normal	29	72.5
Pacientes sin morbilidad conocida y TFG	5	12.5

### Disminuida

<b>Pacientes con morbilidad conocida y TFG normal</b>	3	7.5
<b>Paciente con morbilidad conocida y TGF disminuida</b>	3	7.5
<b>Total</b>	40	100

La Tabla 21 presenta las tasas de filtración glomerular (TFG) en pacientes sin morbilidad conocida. De un total de 40 pacientes, 29 (72.5%) tienen una TFG normal, lo que indica una función renal adecuada. En contraste, 5 pacientes (12.5%) presentan una TFG disminuida. Además, se incluyen 3 pacientes (7.5%) con morbilidad conocida que tienen TFG normal y otros 3 pacientes (7.5%) con morbilidad conocida que presentan TFG disminuida.

**Gráfico 9.** Hábitos de vida y otros factores de riesgo.



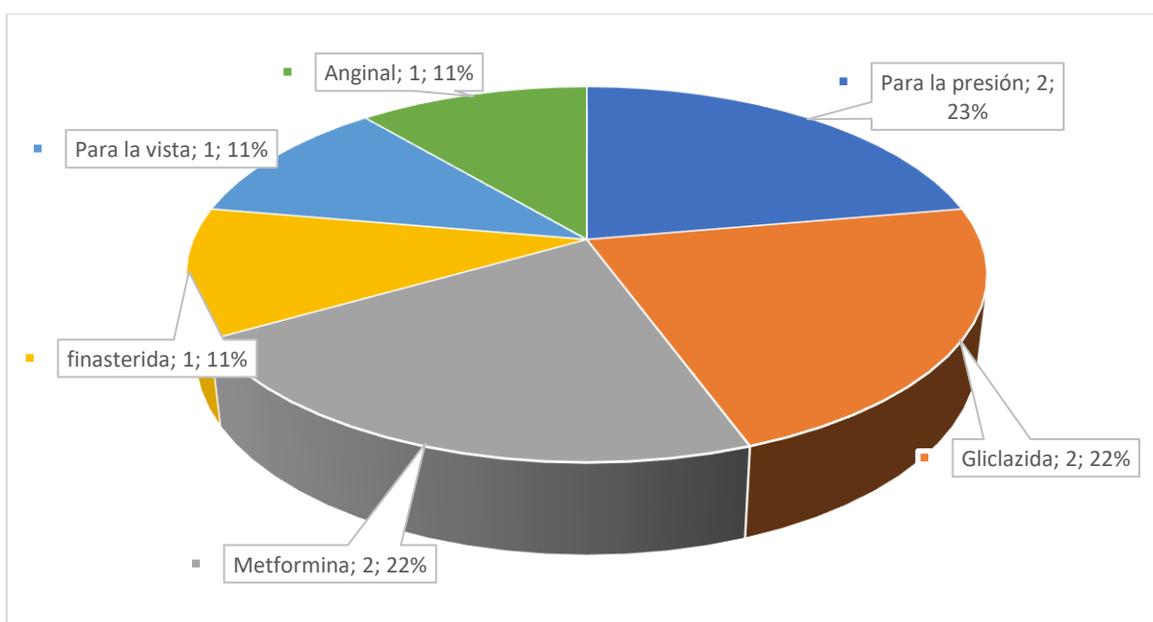
El gráfico 9 presenta las respuestas de los pacientes a diversas preguntas relacionadas con factores de salud y hábitos. El 20% de los pacientes reporta tener familiares con enfermedades renales diagnosticadas, mientras que el 80% no. El 17.5% utiliza algún tipo de medicamento, frente al 82.5% que no lo hace. Asimismo, el 27.5% fuma, en contraste con el 72.5% que no fuma, y el 55% consume alcohol, mientras que el 45% no lo hace. El 100% de los pacientes toma agua con frecuencia, y ninguno (0%) reporta tener ascendencia afroamericana.

**Tabla 22.** Uso de medicamentos en los pacientes.

Pacientes que utilizan medicamentos	Pacientes que no utilizan medicamentos
7	33

En la tabla 22 podemos observar que 33 pacientes (82.5%) de los 40 no usan medicamentos, y el resto, 7 (17.5%) sí utilizan medicamentos.

**Gráfico 10.** Tipos de medicamentos utilizados por los pacientes.



El gráfico 10 muestra en porcentaje la distribución de medicamentos utilizados por los pacientes, según su frecuencia de uso. Los medicamentos para la presión, la gliclazida y la metformina representan cada uno el 22.2% del total (2/9). Por otro lado, la finasterida, los medicamentos para la vista y los relacionados con el tratamiento anginal representan cada uno el 11.1% (1/9).

#### 4.1.1 Estadística realizada con Chi cuadrado, t de Student y Anova.

**Tabla 23.** Factores de riesgo de los trabajadores de las plataneras asociados con su tasa de filtración glomerular y valor de P.

Factores de riesgo		Tasas de filtración glomerular normales		Tasas de filtración glomerular disminuidas		Valor de P
		≥ 90 mL/min/1,73 m <sup>2</sup>		≤ 89 mL/min/1,73 m <sup>2</sup>		
		n	%	n	%	
<b>Edad</b>	18 – 27 años	8	20%	0	0%	0.00001875
	28 – 36 años	6	15%	0	0%	
	37 – 45 años	5	12.5%	0	0%	
	46 – 54 años	3	7.5%	2	5%	
	55 – 63 años	9	22.5%	3	7.5%	
	64 – 72 años	1	2.5%	3	7.5%	
<b>Años trabajando</b>	1 – 10 años	18	45%	2	5%	0.002467
	11 – 20 años	6	15%	1	2.5%	

<b>en las fincas plataneras</b>	21 – 30 años	5	12.5%	0	0%	
	31 – 40 años	3	7.5%	3	7.5%	
	41 – 50 años	0	0%	1	2.5%	
	51 – 60 años	0	0%	1	2.5%	
<b>Frecuencia de uso de plaguicidas por semana</b>	1 vez por semana	19	47.5%	6	15%	0.5827
	2 veces por semana	8	20%	1	2.5%	
	3 veces por semana	1	2.5%	1	2.5%	
	4 veces por semana	4	10%	0	0%	
<b>Tiene algún familiar con enfermedad renal diagnosticada</b>	Sí	5	12.5%	3	7.5%	0.2672
	No	27	67.5%	5	12.5%	
<b>Consume alcohol</b>	Sí	18	45%	4	10%	0.6309
	No	14	35%	4	10%	
<b>Plaguicidas utilizados</b>	Glifosato	15	37.5%	4	10%	0.2859
	Gramoxone	11	27.5%	5	12.5%	
	Paraquat	8	20%	1	2.5%	
	2-4D	6	15%	0	0%	

	Glufosinato de amonio	5	12.5%	1	2.5%	
<b>Equipos de protección personal</b>	No usa mascarilla	11	27.5%	2	5%	0.9907
	No usa guantes	24	60%	5	12.5%	
	No usa lentes	26	65%	7	17.5%	
	No usa delantal	28	70%	7	17.5%	
	No usa overol	29	72.5%	8	20%	

La Tabla 23 presenta un análisis detallado de los factores de riesgo asociados con la tasa de filtración glomerular (TFG) en los trabajadores de las plataneras, diferenciando entre aquellos con TFG normal ( $\geq 90$  mL/min/1,73 m<sup>2</sup>) y TFG disminuida ( $\leq 89$  mL/min/1,73 m<sup>2</sup>). Para cada factor de riesgo se muestra la distribución de trabajadores según su TFG, junto con el valor de P obtenido al evaluar su relación estadística. Entre los factores analizados están la edad, los años de trabajo en las fincas, la frecuencia de uso de plaguicidas, antecedentes familiares de enfermedad renal, consumo de alcohol, tipos de plaguicidas utilizados y uso de equipos de protección personal.

## 4.2 Discusión de los resultados

### Datos sociodemográficos

En la tabla 5, se puede evidenciar que, el rango de edad con mayor frecuencia entre los pacientes es el de 55 – 63 años con un 30% lo que equivale a 12 pacientes en ese rango, le sigue el rango de 18 – 27 años con 8 pacientes (20%), luego, con 15% tenemos el rango de 28 – 36 años en el cual caen 6 pacientes, después vienen con 12.5% dos rangos: 37 – 45 años y 46 – 54 años, con 5 pacientes cada uno, y, por último, en el rango de 64 – 72 años hubo 4 pacientes (10%).

Esto nos indica que el 40% de los pacientes están cercanos o pertenecen ya a la tercera edad, y, por consiguiente, se espera una disminución en la tasa de filtración glomerular, ya que según Saleh, et al., (2011), el proceso de envejecimiento está relacionado con diversas alteraciones en la estructura y función vascular, incluyendo el engrosamiento de las paredes arteriales, la esclerosis de las arterias glomerulares y la pérdida de glomérulos funcionales debido a la obstrucción. A partir de los 40 años, el flujo plasmático renal disminuye alrededor de un 10% por cada década, acompañado de una redistribución del flujo sanguíneo hacia la médula renal. La tasa de filtración glomerular (TFG) puede alcanzar un valor máximo de 140 mL/min/1,73 m<sup>2</sup>, pero comienza a descender entre 0,4 y 1,02 mL/min cada año después de los 40 años, lo que equivale a una reducción aproximada de 8 mL/min/1,73 m<sup>2</sup> por década.

En la tabla 6 y gráfico 1 podemos apreciar el sexo de la población muestreada, en el cual observamos que, de 40 pacientes en total, hay 38 pertenecientes al sexo masculino (95%), y un total de 2 pacientes del sexo femenino (5%). Esto nos indica un predominio del sexo masculino en los trabajos que se realizan en las plataneras.

### **Evaluación de la función renal**

Los resultados presentados en la Tabla 7 muestran la distribución de los niveles de creatinina en la población muestreada. La mayoría de los individuos (90%) presentan niveles normales de creatinina, lo que indica un adecuado funcionamiento renal en este grupo.

Por otro lado, un 5% de los participantes presenta valores disminuidos de creatinina, lo que podría estar asociado a factores como bajo índice de masa muscular, desnutrición o ciertos estados fisiológicos (Amilibia, s.f.).

En contraste, otro 5% muestra niveles elevados de creatinina, lo cual sugiere una posible alteración en la función renal. Este hallazgo podría estar relacionado con la exposición a factores de riesgo específicos, como el uso de agroquímicos, deshidratación, o enfermedades crónicas subyacentes (Lemos, M. 2024). Dado el enfoque del estudio, resulta relevante considerar si la exposición a sustancias tóxicas como los agroquímicos, o hábitos de vida podrían estar contribuyendo a estas alteraciones.

La Tabla 8 presenta un análisis descriptivo de los niveles de creatinina sérica en los 40 trabajadores muestreados en Baco, Chiriquí, en 2024. El promedio de creatinina observado fue de 0.98 mg/dL ( $\pm 1.14$ ), un valor que se encuentra dentro del rango considerado normal para la mayoría de los individuos sanos, aunque la desviación estándar refleja una notable variabilidad en los resultados.

El rango de valores, con un mínimo de 0.52 mg/dL y un máximo de 7.92 mg/dL, destaca la existencia de extremos atípicos que podrían estar asociados con condiciones fisiológicas, patológicas o factores externos, como la exposición a agroquímicos u otros agentes tóxicos, dado el contexto laboral de la población estudiada. El valor máximo particularmente elevado podría sugerir casos de alteración renal significativa que requieren seguimiento clínico urgente.

El intervalo de confianza al 95% para el promedio (0.36–1.34 mg/dL) muestra una amplia dispersión, lo que sugiere una variedad dentro de la población estudiada. Esto podría deberse a variaciones individuales en edad, género, dieta, nivel de hidratación o exposición a sustancias químicas relacionadas con sus actividades laborales.

En la tabla 9, donde se describieron los datos de creatinina sérica divididos en rangos de años del paciente laborando en las plataneras, se obtuvo que el valor de P obtenido en el análisis t de

student es de 0.1044, lo que indica que no existe una asociación estadísticamente significativa entre los niveles de creatinina sérica y los años de trabajo en las plataneras al nivel comúnmente aceptado de significancia ( $p < 0.05$ ). Un valor de P mayor a 0.05 sugiere que la relación observada entre estas dos variables podría deberse al azar, en lugar de reflejar una conexión real. Asimismo, sería importante considerar un tamaño de muestra mayor ya que esto tiende a reflejar con mayor precisión las características de la población general, reduciendo la influencia de valores extremos o atípicos en los resultados.

La Tabla 10 refleja una amplia variabilidad en los valores de la Tasa de Filtración Glomerular (TFG) de la población estudiada, lo cual es consistente con las diferencias individuales en la función renal, posiblemente influenciadas por factores como la edad, la exposición laboral a agroquímicos y las condiciones generales de salud de los trabajadores.

El promedio de 113.64 mL/min/1.73 m<sup>2</sup> está dentro del rango considerado normal para adultos jóvenes, lo que podría indicar que la mayoría de los participantes tienen una función renal adecuada. Sin embargo, la desviación estándar de  $\pm 31.75$  mL/min/1.73 m<sup>2</sup> revela una dispersión considerable en los datos, lo que sugiere que una fracción significativa de los participantes podría estar fuera de los rangos normales de TFG.

El valor mínimo de 7.69 mL/min/1.73 m<sup>2</sup> es alarmantemente bajo, lo que indica un caso de insuficiencia renal severa.

El intervalo de confianza al 95% (103.80 a 123.48 mL/min/1.73 m<sup>2</sup>) refuerza la fiabilidad del promedio obtenido y permite suponer que la mayoría de los valores se encuentran dentro de este rango, aunque los extremos destacan casos que merecen atención particular.

En la tabla 11 y gráfico 2 podemos observar que la distribución de las tasas de filtración glomerular (TFG) muestra que la mayoría de los trabajadores presentan valores en el rango de 106–120 mL/min/1.73 m<sup>2</sup>, representando el 27.5% de la muestra, seguido por los rangos de 151–165 mL/min/1.73 m<sup>2</sup> (17.5%) y 90–105 mL/min/1.73 m<sup>2</sup> (15%). Estos valores se encuentran dentro de los límites normales para personas sanas, especialmente considerando que una TFG mayor a 90 mL/min/1.73 m<sup>2</sup> suele ser indicativa de una función renal adecuada.

Sin embargo, se observan casos aislados en los rangos más bajos, específicamente un individuo con TFG de 0–15 mL/min/1.73 m<sup>2</sup> y otro en el rango de 46–60 mL/min/1.73 m<sup>2</sup>. Estos valores sugieren una posible insuficiencia renal severa y moderada, respectivamente. De acuerdo a Courville y colaboradores (2022) podrían estar relacionados con factores de riesgo ocupacional, como exposición a agroquímicos, deshidratación o altas exigencias físicas.

En la tabla 12 y gráfico 3 podemos apreciar que, la distribución de las tasas de filtración glomerular (TFG) en relación con las etapas de la enfermedad renal crónica (ERC) revela que la gran mayoría de los pacientes (80%) presentan una TFG en el rango normal o alto, lo que indica una función renal adecuada sin evidencia de daño significativo. Este hallazgo es esperable en una población general de trabajadores activos y sugiere que la mayoría no presenta alteraciones renales detectables (National Kidney Foundation, s.f.).

Sin embargo, un 15% de los pacientes se encuentra en el rango de leve disminución, lo que podría representar el inicio de alteraciones en la función renal (National Kidney Foundation, s.f.). Estos pacientes podrían beneficiarse de un seguimiento cercano para detectar posibles progresiones hacia etapas más avanzadas de ERC.

Llaman la atención los casos aislados de pacientes en etapas más avanzadas: uno con leve a moderada disminución (2.5%) y otro con TFG correspondiente a falla renal (2.5%).

La Tabla 13 y el gráfico 4 muestran las tasas de filtración glomerular (TFG) disminuidas en la población estudiada, clasificadas según el rango de edad. De los 40 pacientes evaluados, un total de 8 individuos (20%) presentaron TFG disminuidas, lo que sugiere una prevalencia moderada (Simal, F., et al., 2004) de alteración en la función renal dentro del grupo.

Los resultados muestran una relación directa entre la edad y la disminución de la Tasa de Filtración Glomerular (TFG), ya que los casos de filtración reducida se concentran en los grupos de mayor edad. En los rangos de 18 a 45 años, no se observaron TFG disminuidas, mientras que en el grupo de 46 a 54 años se registraron 2 casos. Esta tendencia se intensifica en los grupos de 55 a 63 años, con 3 casos, y de 64 a 72 años, con otros 3 casos. Esto sugiere que la disminución de la función renal está fuertemente asociada con el envejecimiento (Salech et al., 2011).

El valor de P obtenido utilizando t de Student es 0.00001874, lo que indica una asociación altamente significativa entre la edad de los pacientes y la tasa de filtración glomerular (TFG). Este resultado, mucho menor al nivel comúnmente aceptado de significancia ( $p < 0.05$ ), confirma que la relación observada no es atribuible al azar. El resultado de esta estadística sugiriendo que, a medida que aumenta la edad de los pacientes, la TFG tiende a disminuir de manera consistente. Esto es coherente con el conocimiento fisiológico, ya que la función renal suele declinar con el envejecimiento debido a cambios estructurales y funcionales en los riñones. La significancia de este hallazgo resalta la importancia de considerar la edad como un factor clave en el monitoreo de la salud renal, especialmente en poblaciones expuestas a factores de riesgo adicionales, como los trabajadores de plataneras.

La Tabla 14 presenta a los pacientes con tasas de filtración glomerular (TFG) disminuidas, relacionando los valores específicos de la TFG con los años trabajados en las fincas plataneras. Se observa una variabilidad considerable tanto en los valores de TFG como en la antigüedad laboral, lo que permite identificar posibles patrones de riesgo.

Los pacientes con los valores de TFG más bajos (por ejemplo, 7.69 y 49 mL/min/1.73 m<sup>2</sup>) tienen entre 36 y 39 años de trabajo en las fincas, lo que sugiere una posible relación entre la exposición prolongada a las condiciones laborales y el deterioro de la función renal. Factores como la exposición a agroquímicos, deshidratación crónica y esfuerzo físico prolongado podrían contribuir a estas alteraciones (Chapman et al., 2019).

Sin embargo, también se identificaron pacientes con valores de TFG disminuidos que cuentan con menos años trabajando, como el caso del paciente con solo un año de experiencia y una TFG de 81 mL/min/1.73 m<sup>2</sup>. Esto indica que no todos los casos pueden atribuirse únicamente al tiempo de exposición, y es posible que existan otros factores predisponentes, como enfermedades previas, estilo de vida, genética o susceptibilidad individual (Organización Panamericana de la salud, s.f.).

Por otro lado, pacientes con valores de TFG cercanos al rango de 77–89 mL/min/1.73 m<sup>2</sup> y con más de 40 años de trabajo reflejan una disminución leve que podría estar relacionada tanto con el envejecimiento natural como con la exposición acumulada a factores laborales.

Estos resultados sugieren que la relación entre la TFG disminuida y los años trabajados en las fincas no es completamente lineal, lo que podría indicar que, además de la exposición prolongada, es necesario considerar otros factores de riesgo para explicar las alteraciones renales en esta población.

Al realizarle la prueba estadística t de Student asociando la TFG y los años trabajando en las plataneras, tenemos que el valor de P obtenido en este análisis es 0.002467, lo que indica una asociación estadísticamente significativa entre la tasa de filtración glomerular (TFG) y los años de trabajo en las plataneras, considerando un nivel de significancia convencional de  $p < 0.05$ . Esta prueba estadística realizada refleja una relación negativa moderada, lo que implica que, a medida que aumentan los años de trabajo en las plataneras, la TFG tiende a disminuir, lo cual podría ser indicativo de una reducción progresiva en la función renal.

### **Exposición a los plaguicidas**

La Tabla 15 muestra las ocupaciones realizadas por los trabajadores en las fincas plataneras, siendo la fumigación la actividad más frecuente, con el 77.5% de los trabajadores involucrados. Es importante destacar que los trabajadores pueden realizar más de una ocupación de las mencionadas en esta tabla. El hecho de que la fumigación sea la ocupación más frecuente es preocupante debido a la exposición directa a plaguicidas, lo que puede incrementar el riesgo de afectaciones como daño renal u otras enfermedades.

Asimismo, el embolsado, realizado por el 42.5% de los trabajadores, implica un riesgo adicional ya que las bolsas utilizadas contienen agroquímicos diseñados para proteger los plátanos de plagas (Agroshow, s.f.). Este contacto directo con sustancias químicas podría representar una fuente adicional de exposición acumulativa, especialmente si no se utilizan medidas de protección adecuadas.

Otras actividades como sembrar (62.5%) y cosechar (57.5%) también exponen a los trabajadores a riesgos físicos y ambientales. Las actividades agrupadas en “otras labores” (12.5%) generalmente involucran menos exposición física directa, pero podrían tener riesgos específicos

dependiendo de la naturaleza de la tarea aunque también podrían estar expuestos a los plaguicidas ya que su lugar de trabajo es en el mismo sitio donde se fumiga.

La Tabla 16 evidencia los tipos de plaguicidas utilizados por la población muestreada, destacando que los herbicidas son los más empleados, con una prevalencia del 87.5% (35 de 40 pacientes). Esto puede deberse a su amplio uso en actividades agrícolas para el control de malezas, típicas de la región estudiada.

Los insecticidas (62.5%), fungicidas (60%), y nematocidas (52.5%) también muestran una frecuencia significativa de uso, lo que refleja la diversidad de productos utilizados en la protección de cultivos. Sin embargo, es notable que un 7.5% de los pacientes no sabe qué tipo de plaguicida utiliza, lo que indica falta de conocimiento o capacitación en el manejo de estos productos, un aspecto preocupante por los riesgos asociados a la exposición sin las medidas adecuadas de protección.

El Gráfico 5 muestra que, aunque la mayoría de los trabajadores (62.5%) no utilizan plaguicidas más de una vez por semana, un porcentaje significativo (37.5%) sí lo hace. Este hallazgo es relevante, ya que la exposición frecuente a plaguicidas aumenta el riesgo de toxicidad acumulativa, que puede afectar órganos como el hígado, los riñones y el sistema nervioso (Organización Panamericana de la Salud, 2020).

El grupo que no utiliza plaguicidas con tanta frecuencia puede tener menor exposición directa, pero esto no elimina el riesgo de exposición indirecta, como realizar otras labores como sembrar, cosechar, deshojar, etc. También con herramientas contaminadas, o el uso de bolsas tratadas con agroquímicos durante el embolsado.

El Gráfico 6 muestra la frecuencia semanal de uso de plaguicidas entre los trabajadores que reportaron utilizar estos productos más de una vez por semana. La mayoría de ellos aplica plaguicidas dos veces por semana (60%), mientras que un menor porcentaje los utiliza tres veces (13.3%) o cuatro veces por semana (26.7%). Es importante destacar que ninguno de los trabajadores reporta una frecuencia superior a cuatro aplicaciones semanales.

Aunque el uso más frecuente de plaguicidas parece estar limitado a un máximo de cuatro veces por semana, incluso estas exposiciones repetidas pueden representar un riesgo significativo para la salud, especialmente si no se cuenta con equipo de protección personal adecuado o si se manejan grandes volúmenes de agroquímicos (Ureña, 2019). Las aplicaciones repetidas incrementan la posibilidad de absorción dérmica o inhalación de sustancias tóxicas, lo que puede tener implicaciones a largo plazo en la función renal (Priyanka, et al. 2011).

El valor de P obtenido en la prueba ANOVA para buscar alguna relación entre los niveles de la TFG y la frecuencia de uso de plaguicidas, dio como resultado 0.5827, lo que indica que no existe una diferencia estadísticamente significativa en los niveles de TFG (normales o bajos) en función de la frecuencia de uso de plaguicidas por semana entre los trabajadores. Un valor de P superior al umbral convencional de significancia ( $p < 0.05$ ) sugiere que las diferencias observadas en las proporciones de trabajadores con niveles normales o bajos de TFG entre los distintos grupos de frecuencia de exposición a plaguicidas podrían ser atribuibles al azar y no a una relación sistemática o consistente. Aunque no se observa una asociación significativa, el hecho de que un mayor porcentaje de trabajadores con niveles normales de TFG se concentre en el grupo que utiliza plaguicidas solo una vez por semana (47.5%) podría ser indicativo de una posible tendencia que no se refleja de manera estadísticamente robusta debido al tamaño de muestra o la variabilidad dentro de los grupos.

La Tabla 17 demuestra que el Glifosato es el agroquímico más utilizado por los pacientes (47.5%), seguido de Gramoxone (40%) y Paraquat (22.5%). Estos tres productos destacan no solo por su frecuencia de uso, sino también por los riesgos potenciales asociados a su manejo. Por ejemplo, el Glifosato y el Paraquat son reconocidos por sus posibles efectos tóxicos sobre la salud, incluyendo daño renal y hepático, además de posibles impactos respiratorios y neurológicos en exposiciones prolongadas o acumulativas.

Según lo señalado por Patiño (2021), el paraquat, reconocido por su toxicidad elevada, está asociado tanto a riesgos graves en caso de ingestión o inhalación como a posibles vínculos con el desarrollo de fibrosis pulmonar y un mayor riesgo de padecer enfermedad de Parkinson.

La presencia significativa de otros compuestos como 2-4D y Glufosinato de amonio, utilizados por el 15% de los trabajadores, refuerza la exposición acumulativa a sustancias químicas con posibles efectos adversos en la salud.

El menor uso de agroquímicos como Carbendazima, Arrivo y Dithane no elimina los riesgos, ya que incluso pequeñas exposiciones a estos compuestos pueden ser perjudiciales dependiendo de las condiciones de manejo y la susceptibilidad individual.

Según Suárez (2011), Se ha documentado que diversos plaguicidas, como el 2,4-D, el paraquat, el carbofurano, la deltametrina, pueden generar daño renal. Estos productos, al estar disponibles comercialmente, representan un riesgo significativo para la salud renal de los trabajadores que están expuestos a ellos.

De los plaguicidas que utilizan los pacientes muestreados, el glifosato, glufosinato de amonio, carbendazima y dithane se encuentran señalizados en tres listas de plaguicidas aquí en Panamá: la lista de plaguicidas registrados en Panamá altamente peligrosos, lista de plaguicidas

prohibidos en otros países y autorizados en Panamá y en la lista de plaguicidas usados en Panamá y están en vigilancia (por ingrediente activo).

Mientras que el paraquat, gramoxone, vydate, counter y arrivo están en dos de estas listas: la lista de plaguicidas registrados en Panamá altamente peligrosos y la lista de plaguicidas prohibidos en otros países y autorizados en Panamá.

Finalmente, el agroquímico 2-4D, se encuentra en dos listas también: la lista de plaguicidas registrados en Panamá altamente peligrosos y en la lista de plaguicidas usados en Panamá y están en vigilancia (por ingrediente activo) (Carranza y Jiménez, 2020).

Al realizarle la prueba de ANOVA comparando los niveles de la TFG de los pacientes que utilizan los siguientes plaguicidas: glifosato, gramoxone, paraquat, 2-4D y glufosinato de amonio, obtuvimos un valor de P de 0.2859. Este resultado indica que no existen diferencias estadísticamente significativas en los valores de TFG entre los trabajadores que utilizan los anteriores plaguicidas mencionados, lo que sugiere que la exposición a un plaguicida específico, en esta muestra, no parece estar relacionada de manera directa con alteraciones en la función renal. Es importante considerar que los trabajadores podían utilizar varios plaguicidas al mismo tiempo, lo que generó la inclusión de algunos valores de TFG en más de un grupo. Este solapamiento puede haber contribuido diluyendo posibles efectos específicos de un plaguicida sobre la función renal. Además, aunque no se observó una asociación significativa en este análisis, la cantidad de trabajadores en algunos grupos fue limitada, lo que podría reducir la sensibilidad del estudio para detectar diferencias reales. Otro aspecto a tener en cuenta es la intensidad y la duración de la exposición a los plaguicidas, así como el uso de medidas de protección personal, que podrían influir en los resultados.

En el estudio de Álvarez, et al., 2016, el número de muestra fue de 106 personas. Se reportó una alta prevalencia de enfermedad renal crónica (ERC) entre las personas expuestas a agroquímicos (64.5%), en contraste con un menor porcentaje en individuos no expuestos (52.8%). Estos resultados sugieren una posible relación directa entre el uso de herbicidas y el desarrollo de ERC. En el presente estudio, aunque se identificaron 8 pacientes con tasas de filtración glomerular (TFG) disminuidas, no se encontró una asociación estadísticamente significativa entre el uso de agroquímicos y los valores de TFG. Esto contrasta con el hallazgo de Álvarez, destacando que, en esta población específica, la exposición a agroquímicos no parece ser un factor determinante en el deterioro de la función renal. Es muy probable que este contraste sea a causa de que la muestra es muy pequeña en este estudio ( $n = 40$ ) a comparación del estudio de Álvarez ( $n = 106$ ).

En el estudio realizado por Real y Requenes, 2019, se obtuvo que al realizarse la asociación entre el uso de Plaguicidas y disminución de la TFG no se encontró asociación, pero al realizarse la asociación de manera individual los expuestos a glifosato sufrieron disminución de la TFG con un valor de  $p$  de 0,043. En el presente estudio, los resultados coinciden parcialmente, ya que tampoco se encontró una asociación significativa general entre el uso de plaguicidas y la TFG (valor de  $p$  de 0.2859). No obstante, a diferencia del trabajo de Real y Requenes, en este análisis no se observó un impacto significativo al evaluar el uso de plaguicidas de manera individual, incluido el glifosato. Es posible que esta discrepancia se deba a diferencias en las metodologías empleadas, el tamaño de la muestra, la intensidad de la exposición o las condiciones específicas de las poblaciones estudiadas.

## **Uso de equipos de protección personal**

La Tabla 18 evidencia importantes variaciones en el uso de equipo de protección personal (EPP) por parte de los trabajadores de las fincas plataneras. Se observa un alto porcentaje de uso en elementos como botas (90%), camisas de manga larga (82.5%) y gorras (80%), lo que sugiere un enfoque en la protección básica frente a condiciones climáticas o riesgos físicos. Sin embargo, el uso de EPP crucial para reducir la exposición a agroquímicos, como guantes (27.5%), lentes (17.5%) y delantales (12.5%), es significativamente bajo.

La baja frecuencia de uso de guantes y delantales es particularmente preocupante, considerando que muchas tareas, como la fumigación o el embolsado, implican contacto directo con agroquímicos. La falta de protección adecuada puede aumentar el riesgo de absorción dérmica de estas sustancias, afectando la salud a largo plazo. Del mismo modo, el uso limitado de lentes (17.5%) expone a los trabajadores a irritaciones oculares, especialmente durante actividades como la fumigación.

Aunque el uso de mascarillas es más frecuente (67.5%), sigue siendo insuficiente dado que 32.5% de los trabajadores no las utilizan, lo que los deja vulnerables a la inhalación de sustancias tóxicas durante actividades como la fumigación o el embolsado con bolsas tratadas con agroquímicos.

Finalmente, el 5% de los trabajadores no utiliza ningún EPP o lo hace de forma inadecuada, lo que resalta la necesidad de reforzar la capacitación sobre la importancia del uso de protección personal y garantizar el acceso adecuado al EPP en las fincas.

Al realizarle un test de ANOVA para evaluar si hay una relación significativa con los niveles de TFG y la no utilización de los diversos equipos de protección personal como: mascarilla,

guantes, lentes, overol y delantal, arrojó un valor P de 0.9907, lo que indica que no existe una asociación estadísticamente significativa entre la falta de uso de estos EPP y los valores de TFG en la población estudiada. En el desglose, se observa que la mayoría de los trabajadores no utilizan ciertos EPP, como overoles, delantales, lentes y guantes, y un porcentaje menor no usa mascarillas. A pesar de esta alta proporción de no utilización, los valores de TFG de estos trabajadores no presentan diferencias significativas respecto a aquellos con valores normales o disminuidos, según los resultados estadísticos obtenidos. La falta de significancia podría deberse a factores como el tamaño de la muestra, la posible compensación por otros hábitos o factores protectores no analizados. También es importante destacar que el uso de EPP puede no estar directamente relacionado con las alteraciones de TFG en esta población específica, ya que otras variables como el tipo de exposición a plaguicidas, la duración del trabajo en las plataneras o la predisposición genética podrían ser más influyentes.

### **Historia Médica**

Los resultados de la Tabla 19 y gráfico 7 muestran que el 85% de los pacientes no presenta morbilidades conocidas, mientras que el 15% reporta al menos una. Este hallazgo indica que la mayoría de los trabajadores evaluados se perciben como saludables o sin diagnóstico de enfermedades previas, lo que podría ser atribuible a una población laboralmente activa (Organización Internacional de Trabajo, 2024). Sin embargo, el 15% con morbilidades conocidas representa un grupo importante que podría estar en mayor riesgo de complicaciones, especialmente si las condiciones laborales en las fincas plataneras exponen a estos pacientes a factores que agraven su salud.

La Tabla 20 y el gráfico 8 muestra que, de los 40 pacientes evaluados, el 80.9% no presenta factores de riesgo conocidos relacionados con alteraciones renales, lo que sugiere que la mayoría

de la población muestreada no tiene antecedentes médicos asociados a enfermedades crónicas o condiciones predisponentes para disfunción renal. Entre los pacientes que, sí reportaron factores de riesgo, los más frecuentes son la diabetes (7.14%) y la hipertensión arterial (4.76%), condiciones ampliamente reconocidas como principales contribuyentes al desarrollo de enfermedades renales crónicas. Además, se identificaron casos de infecciones urinarias recurrentes (4.76%), que también pueden impactar negativamente la función renal, y un único caso de enfermedad renal conocida (2.38%). La Organización Panamericana de la Salud nos dice que diversos elementos pueden aumentar la probabilidad de padecer enfermedad renal crónica, entre ellos la diabetes, la presión arterial alta, las afecciones cardíacas, el consumo de tabaco y el sobrepeso. Por otro lado, la ausencia de factores de riesgo en la mayoría de los pacientes podría indicar que otras variables, como la exposición ambiental o laboral, podrían desempeñar un papel en la alteración de la función renal en esta población, incluso en ausencia de enfermedades crónicas preexistentes.

La Tabla 21 muestra que la mayoría de los pacientes sin morbilidad conocida (72.5%) presentan tasas de filtración glomerular (TFG) normales, lo que sugiere una función renal adecuada en este grupo. Sin embargo, un 12.5% de los pacientes sin morbilidad conocida muestra TFG disminuida, lo que podría estar relacionado con factores externos, como exposición a plaguicidas, esfuerzo físico extenuante o a un factor ambiental, más allá de las enfermedades crónicas tradicionales (Chapman et al., 2019). Entre las comorbilidades de estos pacientes con TFG baja y que no presentan una morbilidad conocida, tenemos

En pacientes con morbilidad conocida, los casos con TFG disminuida (7.5%) reflejan la importancia de monitorear este subgrupo, dado su mayor riesgo de progresión a enfermedad renal crónica. Por último, 3 pacientes (7.5%) presentan morbilidades conocidas, sin embargo,

presentan una TFG normal. Esto sugiere que, a pesar de sus condiciones, la función renal no se ha visto comprometida.

El Gráfico 9 analiza los factores de riesgo y hábitos de vida en la población estudiada. Los resultados muestran que 8 (20%) de los pacientes tiene familiares con enfermedades renales diagnosticadas, lo que podría sugerir una predisposición genética a desarrollar estas condiciones en este subgrupo.

En la prueba estadística t de Student, realizada para comprobar si existía una relación significativa entre los pacientes que tienen familiares con enfermedades renales diagnosticadas y los valores de sus TFG, se obtuvo como resultado 0.2672, lo que indica que no existe una relación estadísticamente significativa entre tener familiares con enfermedades renales diagnosticadas y los valores de la tasa de filtración glomerular (TFG) en los pacientes analizados. Un valor de P mayor a 0.05 sugiere que las diferencias observadas entre los pacientes con o sin antecedentes familiares de enfermedad renal podrían deberse al azar y no reflejan una asociación consistente. Además, el tamaño reducido de los grupos con antecedentes familiares positivos podría limitar la capacidad de la prueba para detectar asociaciones significativas. Esto sugiere que un estudio con una muestra más grande o con un enfoque más específico podría ser necesario para evaluar de manera más precisa la influencia de los antecedentes familiares en la función renal.

En cuanto a los hábitos, destaca que 22 (55%) de los pacientes consumen alcohol y que 11 pacientes (27.5%) fuman, ambos comportamientos conocidos por ser factores de riesgo para la salud renal y general (American Kidney Fund, 2024).

Realizado el análisis reveló que, de los 40 pacientes evaluados, 11 reportaron ser fumadores y, sin embargo, todos ellos presentan valores de TFG dentro de los rangos normales. Este hallazgo podría sugerir que, en esta población específica, el hábito de fumar no parece estar asociado con un deterioro de la función renal medido por la TFG. Sin embargo, el tamaño reducido del grupo de fumadores limita la capacidad de generalizar estos resultados a poblaciones más amplias.

Al realizar el análisis con t de Student, relacionando la TFG entre los pacientes que sí consumen alcohol con los que no consumen, y obtuvimos un valor de P de 0.6309. Este valor, superior al umbral de significancia comúnmente aceptado ( $p < 0.05$ ), sugiere que las diferencias observadas en los valores de TFG entre los pacientes que consumen alcohol y los que no, podrían ser atribuidas al azar y no a una influencia directa del alcohol en la función renal. Sin embargo, es importante considerar otros factores que podrían influir en los resultados, como la cantidad de alcohol consumido, la frecuencia de consumo y la presencia de comorbilidades que puedan afectar la función renal.

Por otro lado, se observa que el 100% de los pacientes reporta tomar agua con frecuencia, lo cual es un hábito positivo para la función renal. Finalmente, la ausencia de pacientes con ascendencia afroamericana y el bajo uso de medicamentos (17.5%) limitan el impacto de estos factores en esta población específica.

La Tabla 22 muestra que solo 7 pacientes (17.5%) de la población estudiada reportaron utilizar medicamentos, mientras que la mayoría, 33 pacientes (82.5%), no lo hace. Este hallazgo es relevante, ya que existen medicamentos que pueden afectar directamente la función renal.

Es importante destacar que el bajo uso de medicamentos podría estar relacionado con la ausencia de diagnósticos previos de enfermedades crónicas en gran parte de los pacientes, como se

observa en otras tablas del estudio. Sin embargo, también puede indicar una posible subestimación de la necesidad de tratamiento médico en esta población, especialmente si existen condiciones no diagnosticadas. Además, en un contexto agrícola, donde la exposición a factores de riesgo como agroquímicos es elevada, el acceso limitado a servicios médicos o la falta de seguimiento clínico puede influir en este resultado.

El Gráfico 10 presenta los tipos de medicamentos utilizados por los pacientes estudiados. Es importante mencionar que algunos pacientes no recordaban el nombre del medicamento que utilizan, como el caso del paciente que respondió que utilizaba un medicamento para la vista o el que mencionó que utilizaba un medicamento para la presión. Se observa que los medicamentos más comunes son los relacionados con el tratamiento de hipertensión arterial (2 pacientes) y los antidiabéticos como Gliclazida (2 pacientes) y Metformina (2 pacientes), lo que refleja la presencia de enfermedades crónicas como hipertensión y diabetes en una pequeña parte de la población.

Otros medicamentos menos frecuentes incluyen Finasterida (1 paciente), relacionado con el tratamiento de afecciones prostáticas, y medicamentos para la vista y anginales (1 paciente cada uno), los cuales indican necesidades específicas en un número reducido de individuos.

Estos datos confirman que solo una minoría de la población estudiada requiere tratamiento farmacológico, lo cual coincide con los bajos niveles de morbilidad conocidos reportados en el grupo.

# Capítulo V

## Consideraciones

### finales

## 5.1 Conclusiones

- Se pudo determinar los niveles de creatinina sérica y la tasa de filtración glomerular en un total de 40 trabajadores de las plataneras en Baco, Barú, dando como resultado que el 5% de los pacientes presentó unos niveles de creatinina sérica disminuidos, un 90% presentó niveles de creatinina sérica dentro de los valores considerados como normales, y el 5% restante presentó valores de creatinina sérica por encima de los valores normales. De los 40 pacientes, 8 de ellos presentaron una tasa de filtración glomerular disminuida.
- En el análisis de la población muestreada, se observó una mayoría de pacientes del sexo masculino (38 de 40), con un rango de edad comprendido entre los 18 y los 71 años. El grupo etario más representado fue el de 55 a 63 años, con 12 participantes. En cuanto a las actividades laborales, la fumigación destacó como la labor más común, realizada por el 77.5% de la población.

Además, se identificaron morbilidades en un pequeño porcentaje de los pacientes, ya que solo 6 de ellos presentaban enfermedades conocidas. Sin embargo, un número significativo (7 de 40) estaba bajo tratamiento para enfermedades crónicas, principalmente diabetes e hipertensión arterial, lo que resalta la importancia de monitorear las condiciones de salud de los trabajadores expuestos a factores de riesgo. Este estudio sugiere que la exposición al trabajo de fumigación, combinada con la presencia de comorbilidades, podría ser un factor a considerar para la implementación de programas de salud ocupacional y prevención en la población laboral estudiada.

- Al concluir la recopilación de todos los datos, podemos destacar que hay 5 pacientes sin morbilidad conocida y con la tasa de filtración glomerular disminuida. Además, pudimos observar que en edades tempranas no se encontraron tasas de filtración glomerular disminuidas en la población muestreada.

Aunque algunos pacientes presentan una tasa de filtración glomerular disminuida, esto ocurre incluso en ausencia de morbilidades conocidas, lo que podría sugerir factores subyacentes aún no identificados. Asimismo, se observa que las tasas de filtración glomerular disminuidas no están presentes en edades tempranas dentro de la población estudiada, lo que podría indicar una relación con la edad o con exposiciones prolongadas a factores de riesgo. Esto resalta la importancia de continuar investigando posibles causas y factores asociados al deterioro de la función renal.

- A partir de los 51 años, la población muestreada presentó tasas de filtración glomerular (TFG) disminuidas, lo que respalda la evidencia de la literatura científica que señala que con el envejecimiento los riñones tienden a perder nefronas, lo cual es un proceso gradual a medida que la edad avanza. La disminución de la función renal es un fenómeno comúnmente relacionado con el envejecimiento, y comienza a ser más pronunciado alrededor de esta edad, de acuerdo con varios estudios.

El análisis mostró una asociación altamente significativa entre la edad y la disminución de la TFG, con un valor de P muy por debajo del nivel de significancia. Esto indica que, a medida que aumenta la edad, la TFG tiende a disminuir de manera consistente. Este hallazgo subraya la importancia de considerar la edad como un factor determinante en

el monitoreo de la salud renal, especialmente en poblaciones expuestas a riesgos adicionales, como los trabajadores de las plataneras.

- De los 8 pacientes con la tasa de filtración glomerular disminuida, 6 están dentro del rango que nos indica una leve disminución, uno está en el rango de moderada disminución, y el último está dentro del rango de falla renal.
- El tipo de plaguicida más utilizado por la población muestreada fue el herbicida, seguido por los fungicidas y los insecticidas. En cuanto al equipo de protección personal, la mayoría de los trabajadores reportó usar botas, camisas de manga larga y gorras. Por otro lado, una minoría mencionó utilizar lentes, delantales y overoles. Respecto a los plaguicidas específicos, los más empleados fueron el glifosato, el gramoxone y el paraquat.
- El análisis estadístico realizado no encontró diferencias significativas en las tasas de filtración glomerular (TFG) entre los trabajadores que utilizan distintos plaguicidas como el glifosato, gramoxone, paraquat, 2-4D y glufosinato de amonio, según el valor de P obtenido (0.2859). Esto sugiere que, en esta muestra, la exposición a un plaguicida específico no parece estar directamente relacionada con alteraciones en la función renal. Sin embargo, la inclusión de valores de TFG en más de un grupo debido al uso simultáneo de varios plaguicidas pudo haber diluido posibles diferencias. Además, el tamaño reducido de algunos grupos y factores como la intensidad y duración de la exposición podrían haber limitado la capacidad de detectar asociaciones relevantes.

- Los resultados del análisis ANOVA muestran que no existe una asociación estadísticamente significativa entre la falta de uso de equipos de protección personal (EPP) y los valores de la tasa de filtración glomerular (TFG) en la población estudiada. A pesar de que la mayoría de los trabajadores no utiliza ciertos EPP como guantes, mascarilla, overoles, delantales y lentes, los valores de TFG no evidencian diferencias significativas entre quienes tienen tasas normales y disminuidas. Sin embargo, esto no descarta la importancia de los EPP como medida preventiva esencial para proteger la salud de los trabajadores frente a otros riesgos ocupacionales.
- Dentro de las preguntas del historial médico de los pacientes, encontramos que 8 de los 40 trabajadores muestreados, aseguraron tener familiares con enfermedades renales diagnosticadas. De este grupo de 8 pacientes, 3 tuvieron una TFG baja, y los otros 5, la tuvieron en un nivel normal. El análisis en t de Student mostró que no hay una relación significativa entre tener familiares con enfermedades renales diagnosticadas y los valores de TFG en los pacientes evaluados, lo que sugiere que, en esta población, los antecedentes familiares no parecen ser un factor determinante en la función renal. Sin embargo, dado el tamaño reducido del grupo con antecedentes positivos, es posible que la muestra no sea lo suficientemente representativa para detectar una posible asociación.
- Obtuvimos que 11 pacientes fuman, sin embargo, su TFG se encuentra dentro de los niveles normales, por ende, el análisis muestra que, en esta población específica, el hábito de fumar no parece estar asociado con un deterioro en la función renal, ya que

todos los fumadores presentaron valores de TFG normales. Sin embargo, el tamaño limitado del grupo de fumadores dificulta la generalización de estos resultados a otras poblaciones, lo que sugiere la necesidad de estudios más amplios para evaluar el impacto del tabaquismo en la función renal.

- La mayoría de los pacientes estudiados no reportaron el uso de medicamentos, lo que podría estar relacionado con la ausencia de diagnósticos previos de enfermedades crónicas en esta población. Sin embargo, este bajo uso también podría reflejar una posible falta de acceso a servicios médicos o un seguimiento clínico insuficiente, especialmente en un contexto agrícola donde los riesgos para la salud, como la exposición a agroquímicos, son elevados. Este hallazgo resalta la importancia de mejorar la atención médica y el diagnóstico oportuno en comunidades expuestas a factores ocupacionales de riesgo.
- Los datos reflejan que solo una minoría de los pacientes estudiados utiliza medicamentos, principalmente para el tratamiento de enfermedades crónicas como hipertensión y diabetes. Esto coincide con los bajos niveles de morbilidad conocidos en la población. Además, la presencia de medicamentos menos frecuentes, como aquellos para afecciones prostáticas o problemas anginales, sugiere necesidades específicas en unos pocos individuos.

## **5.2 Recomendaciones**

- Promover el uso adecuado de equipos de protección personal (EPP). Es de suma importancia que las autoridades agrícolas como el MIDA y los empleadores de las

fincas plataneras del corregimiento de Baco y a nivel nacional en todas las áreas agrícolas refuercen las políticas sobre el uso de EPP entre los trabajadores. Capacitar a los trabajadores sobre la importancia del uso de guantes, botas, mascarillas y lentes adecuados durante las actividades que implican contacto con agroquímicos es fundamental para reducir los riesgos de exposición a sustancias tóxicas.

- Fomentar políticas públicas y acciones de salud laboral: Se sugiere que el Ministerio de Trabajo y Desarrollo Laboral, en colaboración con entidades de salud, establezca políticas públicas específicas para proteger la salud de los trabajadores del sector agrícola. Esto incluye la implementación de regulaciones más estrictas sobre el uso de agroquímicos, el acceso a servicios de salud adecuados y la creación de programas de bienestar para los trabajadores.
- Debido a los hallazgos sobre la presencia de trabajadores con tasas de filtración glomerular disminuidas, se recomienda la implementación de un programa de monitoreo médico periódico en el sector de Baco, ya que, para recibir atención médica, los pacientes deben ir hasta Puerto Armuelles, porque en el subcentro de salud de majagual no cuentan ni con el personal, ni con los insumos necesarios para brindarle un buen servicio de salud a la comunidad.
- Fomentar la realización de más investigaciones para profundizar en los factores de riesgo relacionados con la enfermedad renal crónica y continuar el monitoreo de otros biomarcadores que permitan detectar el daño renal en sus etapas iniciales.

- Se recomienda la capacitación sobre la prevención de enfermedades renales. Sería ideal realizar programas de educación continua sobre la importancia de la salud renal, enfocados en la prevención de enfermedades renales crónicas. Esto debe incluir información sobre los factores de riesgo, como la exposición prolongada a plaguicidas, la hipertensión y la diabetes, que pueden afectar negativamente la función renal.
- Sustitución o reducción del uso de plaguicidas tóxicos: Considerando los efectos nocivos que ciertos agroquímicos pueden tener sobre la salud de los trabajadores, es recomendable investigar y promover el uso de plaguicidas más seguros o biológicos, así como técnicas agrícolas más sostenibles que reduzcan la dependencia de estos productos.

Referencias

Bibliográficas

- Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo. (2013). La OMS reconoce la enfermedad renal crónica (ERC) de las comunidades agrícolas de El Salvador como un problema de salud pública. AECID. <https://aecid.sv/la-oms-reconoce-la-enfermedad-renal-cronica-erc-de-las-comunidades-agricolas-de-el-salvador-como-un-problema-de-salud-publica/>
- Agroshow. (s.f.). Bolsa protectora con repelente. Recuperado el [28/11/2024], de <https://www.agroshow.info>
- AKF. (2024). Los factores de riesgo. American Kidney Fund. <https://www.kidneyfund.org/es/todo-sobre-los-rinones/los-factores-de-riesgo>
- AKF's Medical Advisory Committee. (2024). Etapas o estadios de la enfermedad renal. American Kidney Fund. [https://www.kidneyfund.org/es/todo-sobre-los-rinones/etapas-o-estadios-de-la-enfermedad-renal#:~:text=La%20enfermedad%20renal%20cr%C3%B3nica%20\(ERC\)%20se%20divide%20en%20cinco%20etapas,para%20retrasar%20el%20da%C3%B1o%20renal.](https://www.kidneyfund.org/es/todo-sobre-los-rinones/etapas-o-estadios-de-la-enfermedad-renal#:~:text=La%20enfermedad%20renal%20cr%C3%B3nica%20(ERC)%20se%20divide%20en%20cinco%20etapas,para%20retrasar%20el%20da%C3%B1o%20renal.)
- AMVAC, 2024. Counter 15 GR. <https://amvac.lat/producto/counter-15-gr/>
- Amilibia Hergueta, Á. (s.f.). Creatinina baja: Causas y soluciones. TuMedico. <https://www.tumedico.es/creatinina-baja-causas>

- Arcury, T. A., Quandt, S. A., Talton, J. W., & McDonald, M. A. (2016). Farmworker and nonfarmworker Latino immigrant families in North Carolina: Differences in child health, maternal health, and health behaviors. *American Journal of Public Health*, 106(5), 947-953. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2015.302989>
- BASF Agro Colombia, (2024). Protección en la agricultura: equipos de seguridad personal. <https://agriculture.basf.com/co/es/sustentabilidad/equipos-de-proteccion-personal#layout-446300675>
- Boletín Epidemiológico. (2002). Situación epidemiológica de las intoxicaciones agudas por plaguicidas en el Istmo Centroamericano, vol. 23. 1992-2000. Organización Panamericana de la Salud. [https://www3.paho.org/Spanish/SHA/be\\_v23n3-plaguicidas.htm](https://www3.paho.org/Spanish/SHA/be_v23n3-plaguicidas.htm)
- Calvert, G. M., Sheet, S., & Winder, C. (2008). Acute pesticide poisoning among agricultural workers in the United States, 1998-2005. *American Journal of Industrial Medicine*, 51(12), 883-898. <https://doi.org/10.1002/ajim.20682>
- Carracedo, J., & Ramírez, R. (2020, 5 de octubre). Fisiología Renal. *Nefrología al día*. <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-fisiologia-renal-335>

- Carracedo, J., & Ramírez, R. (Eds.). (2024). Fisiología renal. En V. Lorenzo & J. M. López Gómez (Eds.), Nefrología al día. ISSN: 2659-2606. <https://www.nefrologiaaldia.org/335>
- Carranza, R., y Jiménez, A., (2020). Situación actual de los plaguicidas altamente peligrosos en Panamá. IPEN. [https://ipen.org/sites/default/files/documents/plaguicidas\\_pap\\_panama\\_2\\_dic\\_2020.pdf](https://ipen.org/sites/default/files/documents/plaguicidas_pap_panama_2_dic_2020.pdf)
- Casafe, 2015. Equipo de Protección Personal. <https://www.casafe.org/equipo-de-proteccion-personal/>
- Centro para la Prevención y Control de Enfermedades. (2019). La seguridad reproductiva y el lugar de trabajo. <https://www.cdc.gov/spanish/niosh/topics/reprod/equipoproteccion.html>
- Chapman E, Haby MM, Illanes E, Sanchez-Viamonte J, Elias V, Reveiz L. Risk factors for chronic kidney disease of non-traditional causes: a systematic review. Rev Panam Salud Publica. 2019;43:e35. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2019.35>

- Corteva Agriscience, (2023). Dithane® NT. <https://www.corteva.com.ar/productos-y-soluciones/proteccion-de-cultivos/dithane-nt.html>
- Courville, K., Bustamante, N., Hurtado, B., Pecchio, M., Rodríguez, C., Núñez-Samudio, V., & Landires, I. (2022). Mesoamerican nephropathy in Central Panama. RedRxiv. <https://doi.org/10.1101/2022.02.19.22271236>
- Curwin, B. D., Hein, M. J., Sanderson, W. T., & Nishioka, M. (2005). Pesticide contamination inside farm and nonfarm homes. Journal of Occupational and Environmental Hygiene, 2(7), 357-367. <https://doi.org/10.1080/15459620500205315>
- De Liñán, C., s.f. Vademécum España, 2,4-D. Portal Tecnoagrícola. <https://www.buscador.portaltecnogricola.com/vademecum/esp/producto-tecnico/855/2,4-D>
- DEL MONTE AGRO, s.f. Ficha técnica glufosinato de amonio del monte 200 sl. [https://delmonteagro.com.co/wp-content/uploads/2022/08/FT\\_GLUFOSINATO-DE-AMONIO-DEL-MONTE-200-SL.pdf](https://delmonteagro.com.co/wp-content/uploads/2022/08/FT_GLUFOSINATO-DE-AMONIO-DEL-MONTE-200-SL.pdf)
- DUWEST, (2022). Vydate 24 Sl. <https://duwest.com/product/insectidas/vydate-24-sl/>

- El Capital Financiero. (2021). Chiriquí se mantiene como principal productor de plátano de Panamá. El Capital Financiero. <https://elcapitalfinanciero.com/chiriqui-se-mantiene-como-principal-productor-de-platano-de-panama/>
- Farías, R. (2024). Tasa de filtración glomerular mediante depuración de creatinina y fórmula MDRD en la enfermedad renal crónica. *Salus*, 16(1), 5–12. [https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1316-71382012000100003](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-71382012000100003)
- Fogo, A., y Kashgarian, M., (2018). Atlas diagnóstico de patología renal (3a ed., p. 452). Elsevier Health Sciences.
- Gaínza, F., (2023). Insuficiencia Renal Aguda. *Nefrología al día*. <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-insuficiencia-renal-aguda-317>
- García, R., y Correa, R., (2024). Nefropatía Endémica Mesoamericana. *Nefrología al día*. <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-nefropatia-endemica-mesoamericana--319#:~:text=RESUMEN%20FINAL,comunidades%20en%20donde%20se%20presenta>
- García-Trabarino, R., & Correa-Rotter, R. (2024). Nefropatía endémica mesoamericana. *Navegador temático del conocimiento nefrológico*. Edición del Grupo Editorial

Nefrología de la Sociedad Española de Nefrología. <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-nefropatia-endemica-mesoamericana-319>

- Geerlings, S. E. (2016). Clinical presentations and epidemiology of urinary tract infections. *Microbiology Spectrum*, 4(5), 10.1128/microbiolspec.UTI-0002-2012.
- González, B., et al., (2013). Estimación del filtrado glomerular según MDRD-4 IDMS y CKD-EPI en individuos de edad igual o superior a 60 años en Atención Primaria. *Nefrología Madrid*. [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0211-69952013000500014](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0211-69952013000500014)
- Gonzalez, L., & Oneida, D. (2019). Factores asociados a la enfermedad renal crónica de causas no tradicionales. *Clínica Renal, Hospital Aquilino Tejeira, Coclé 2017*. <http://uprid.up.ac.pa/id/eprint/1891>
- Grupo de Vigilancia y Control de Factores de Riesgo Ambiental. (2010). Protocolo de vigilancia y control de intoxicaciones por plaguicidas. [https://www.minsalud.gov.co/comunicadosPrensa/Documents/intoxicacion\\_por\\_plaguicidas.pdf](https://www.minsalud.gov.co/comunicadosPrensa/Documents/intoxicacion_por_plaguicidas.pdf)

- Huidobro, J. P., Tagle, R., & Guzmán, A. (2018). Creatinina y su uso para la estimación de la velocidad de filtración glomerular. *Revista Médica de Chile*, 146(3), 344-350. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872018000300008>
- Instituto Nacional del Cáncer. (2024). Diccionario del cáncer del NCI. <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/predisposicion-genetica>
- Jayasumana, C., Orantes, C., Herrera, R., & et al. (2017). Chronic kidney disease of unknown etiology (CKDu): A global epidemic with social, occupational and environmental determinants. *Occupational and Environmental Medicine*, 74(7), 512-522. <https://doi.org/10.1136/oemed-2016-104053>
- KDIGO. (2012). Clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney International Supplements*, 3(1), 1-150. <https://doi.org/10.1038/kisup.2012.73>
- Lemos, M. (2024). Qué es la creatinina, valores normales y por qué se altera. *TuaSaúde*. <https://www.tuasaude.com/es/creatinina/>

- Levey, A. S., Stevens, L. A., Schmid, C. H., Zhang, Y. L., Castro, A. F., Feldman, H. I., & Coresh, J. (2009). A new equation to estimate glomerular filtration rate. *Annals of Internal Medicine*, 150(9), 604-612. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-150-9-200905050-00006>
- Manual DR7000D. (2018). Manual DR7000D. <https://es.scribd.com/document/515178374/manual-DR7000D-Espanol>
- Montgomery, M. P., & et al. (2008). Occupational pesticide exposure and subclinical findings among farmworkers. *Environmental Health Perspectives*, 116(3), 294-299. <https://doi.org/10.1289/ehp.10587>
- Muñoz, Y., et al., (2022). Plaguicidas más utilizados en la agricultura panameña y vertidos por escorrentía desde fuentes terrestres no puntuales a recursos hídricos 2(3), 2-10. DOI:10.22533/at.ed.973232218045
- National Kidney Foundation. (2020). What is creatinine? <https://www.kidney.org/atoz/content/what-creatinine>

- National Kidney Foundation. (2021). CKD-EPI Creatinine Equation (2021). <https://www.kidney.org/ckd-epi-creatinine-equation-2021-0>
- NIDDK (2019). Los riñones y su funcionamiento. Instituto Nacional de la Diabetes y las Enfermedades Digestivas y Renales. <https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/enfermedades-rinones/rinones-funcionamiento>
- Nieto-Ríos, J., García-Prada, C., Vesga-Martín, D., Obregón-Giraldo, M., & Serna-Higuera, L. (2022). Enfermedad renal crónica de las comunidades agrícolas, una revisión de la literatura. *Investigación y Acción en Salud*, 35(2), 131-140. <https://doi.org/10.23854/iat.35.2.131>
- Nota. Adaptado de Guyton & Hall. Tratado de fisiología médica (p. 329), por J. E. Hall., y J. E. Hall (2014). Elsevier Health Sciences.
- Organización Internacional de Trabajo, (2024). Seguridad y salud en el trabajo. Ilo.org. <https://www.ilo.org/es/temas/seguridad-y-salud-en-el-trabajo#programmes>
- Organización Internacional de Trabajo, (s.f). Equipos de protección personal. Ilo.org. <https://www.ilo.org/es/temas/administracion-e-inspeccion-del-trabajo/biblioteca-de->

recursos/la-seguridad-y-salud-en-el-trabajo-guia-para-inspectores-del-trabajo-y/equipos-de-proteccion-personal#:~:text=Lentes%20protectores%2C%20gafas%20protectoras%2C%20mascarillas,caretas%20de%20protecci%C3%B3n%20y%20viseras.

- Orantes, C. M., Herrera, R., Almaguer, M., & et al. (2013). Epidemic of chronic kidney disease in agricultural communities in Central America. *New England Journal of Medicine*, 368(10), 893-901. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1206796>
- Organización Panamericana de la Salud. (2020). *Plaguicidas altamente peligrosos*. Recuperado el [28/11/2024], de <https://www.paho.org/es/temas/plaguicidas-altamente-peligrosos>
- Organización Panamericana de la Salud. (s.f). Enfermedad crónica del riñón. PAHO. Fecha de acceso: 11 de noviembre del 2024. <https://www.paho.org/es/temas/enfermedad-cronica-rinon#:~:text=Algunos%20de%20los%20factores%20que,los%20ri%C3%B1ones%20pueden%20ser%20tratados.>
- Ortega, P., González, J., García, V., 2024. Pruebas de función renal. *Nefrología al día*. <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-pruebas-funcion-renal-634>

- Ortega-Moctezuma, O., Zárate-Pérez, J., Alba-Alba, C. M., Jiménez-Hernández, M., & Ramírez-Girón, N. (2023). Enfermedad renal crónica asociada a la exposición a metales pesados y productos agroquímicos en Latinoamérica. *Enfermería Nefrológica*, 26(2), 120-131. <https://doi.org/10.1016/j.enfne.2023.02.002>
- Pagana, K., Pagana, T. J., Pagana, T. N., (2023). Guía de pruebas diagnósticas y de laboratorio (15ª ed., p. 285). Elsevier Health Sciences.
- Pastrana, J., y García, G. (2023). *Fisiopatología Y Patología General Básicas Para Ciencias de la Salud* (2ª ed., p. 207). Elsevier Health Sciences.
- Patiño, L., (2021). Los agroquímicos frente a la salud y el ambiente. *La estrella de Panamá*. <https://www.laestrella.com.pa/vida-y-cultura/planeta/agroquimicos-frente-salud-ambiente-HLLE460654>
- Patton, K. (2021). *Estructura y función del cuerpo humano* (16ª ed., p. 403). Elsevier Health Sciences.

- Perazzi, B., & Angerosa, M. (2011). Creatinina en sangre: Calidad analítica e influencia en la estimación del índice de filtrado glomerular. *Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana*, 45(2), 265-272. <https://doi.org/10.3267/ABCL.2011.01.020>
- Pérez, G. (2021). ¿Cómo funcionan nuestros riñones? Fundación Aequae. <https://www.fundacionaqua.org/formacion-orina/>
- Pinheiro, P., (2022). Medicamentos que pueden dañar los riñones. MD Saúde. <https://www.mdsaude.com/es/nefrologia-es/medicamentos-que-pueden-danar-los-rinones/>
- Ramón, M., (2017). Determinación de creatinina en orina basado en la reacción cinética de Jaffé. Riull. <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/5030/PUESTA%20A%20PUNTO%20DE%20UN%20METODO%20ANALITICO.%20DETERMINACION%20DE%20CREATININA%20EN%20ORINA%20BASADO%20EN%20LA%20REACCION%20CINETICA%20DE%20JAFFE.pdf?sequence=1#:~:text=En%20el%20m%C3%A9todo%20de%20Jaff%C3%A9,unas%20condicioens%20de%20trabajo%20que>
- Real Academia Española. (2023). Edad. <https://dle.rae.es/edad>

- Real Academia Española. (2023). Sexo. <https://dle.rae.es/sexo>
- Real, J., & Requenes, J. (2019). Síntomas neurológicos y disminución de tasa de filtración glomerular asociado al uso de plaguicidas en trabajadores agrícolas de tres comunidades del departamento de León, Nicaragua en febrero - junio de 2019. Repositorio Institucional de la Universidad de León. <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/handle/123456789/4835>
- Requena, J. (2022). Guía técnica uso de plaguicidas en Panamá. [https://mida.gob.pa/wp-content/uploads/2022/04/guiatecnicamida\\_plaguicidas.pdf](https://mida.gob.pa/wp-content/uploads/2022/04/guiatecnicamida_plaguicidas.pdf)
- Reveiz, L., Pinzón-Flórez, C., Glujovsky, D., Elias, V., & Ordunez, P. (2018). Establecimiento de prioridades de investigación en la enfermedad renal crónica de causas no tradicionales en Centroamérica. Revista Panamericana de Salud Pública, 42, e13. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2018.13>
- Rivas, A. L. (2012). El uso de herbicida (Paraquat, Hedonal, Rival y Atracina) en el trabajo agrícola como factor de riesgo al desarrollo de enfermedad renal en la población de 12 a 20 años de la comunidad Nueva Esperanza Jiquilisco, Usulután. Universidad de El Salvador. <https://oldri.ues.edu.sv/id/eprint/19277/1/50107787.pdf>

- Rodríguez, E., y Valderrama, A., (2024). Agroquímicos y Enfermedad Renal: una Relación Preocupante para la Salud Renal de los Trabajadores y Pobladores de las Zonas Agrícolas, *4(1)*, 8-21.
- Rovelli, P., & Alba, E. (2015). La antigüedad del trabajador: Su determinación. Universidad Nacional de La Plata. <https://www.econo.unlp.edu.ar/frontend/media/49/1449/e4f7e02f4f9cc2ed0d18daa2df4688de.pdf>
- Salech, F., Jara, R., y Michea, L., (2011). Cambios fisiológicos asociados al envejecimiento. Elsevier.es. <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-cambios-fisiologicos-asociados-al-envejecimiento-S0716864012702699>
- Sanidec, (s.f.). Arribo 200 Ce. <https://www.sanidec.com.mx/product-page/arrivo-200-ce-arrivo-200-arrivo-fmc-insecticida-agricola-cipermetrina>
- Simal, F., et al., (2004). Prevalencia de la enfermedad renal crónica leve y moderada en población general. *Revistanefrologia*. <https://www.revistanefrologia.com/es-prevalencia-enfermedad-renal-cronica-leve-moderada-poblacion-general-estudio-hortega-articulo-X0211699504017182>

- Sociedad chilena de nefrología., 2024. Consumo de agua y salud renal: una relación vital. Nefro.cl. <https://www.nefro.cl/web/post.php?id=861#>
- Strasinger, S., y Di Lorenzo, M., (2010). Análisis de Orina y de los Líquidos Corporales (5ª ed., p. 19). Médica Panamericana.
- Suárez, F. (2021). Relación entre el uso de plaguicidas y enfermedad renal en los agricultores de una florícola en la parroquia Yambo año 2017-2018. Repositorio Institucional de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. [https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/11690/Relacion\\_Suarez\\_Cherrez\\_Freddy.pdf](https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/11690/Relacion_Suarez_Cherrez_Freddy.pdf)
- Ureña, E., & Valladares, Y. (2018). Signos y síntomas neurológicos, tasa de filtración glomerular en relación con el uso de plaguicidas en los agricultores de León y Jinotega, enero - abril 2018. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. <https://doi.org/10.1016/j.enfne.2018.06.002>
- Uribe, R. (2018). Fisiopatología. La ciencia del porqué y el cómo (p. 497). Elsevier Health Sciences.

- Vargas, E., (2024). ¿Qué son las enfermedades renales? Medicasantacarmen.  
<https://medicasantacarmen.com/blog/que-son-las-enfermedades-renales/>
- Wesseling C, Glaser J, Rodríguez-Guzmán J, Weiss I, Lucas R, Peraza S et al. Chronic kidney disease of non-traditional origin in Mesoamerica: a disease primarily driven by occupational heat stress. Rev Panam Salud Publica. 2020;44:e15.  
<https://doi.org/10.26633/RPSP.2020.15>
- Wesseling, C., Crowe, J., Hogstedt, C., & et al. (2014). Mesoamerican nephropathy: Report from the first international research workshop on MeN. American Journal of Kidney Diseases, 63(3), 396-404. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2013.08.023>
- Yu et al., (2021). Brenner y Rector. El riñón (11<sup>a</sup> ed., p. 733). Elsevier Health Sciences.
- Yuguero et al., 2018. Causas y factores de riesgo de la Insuficiencia Renal Crónica. Portal Clínic. <https://www.clinicbarcelona.org/asistencia/enfermedades/insuficiencia-renal-cronica/causas-y-factores-de-riesgo>

# Anexos

## Anexo 1

### Universidad Autónoma de Chiriquí

### Instituto de Investigación y Servicios Clínicos

### Instrumento de investigación\*

Función renal en trabajadores de las fincas plataneras del corregimiento de Baco, provincia de Chiriquí, 2024.

Código del proyecto de investigación en RESEGIS: 3600

Este cuestionario tiene como propósito evaluar la función renal de los trabajadores de las plataneras del corregimiento de Baco. Por favor, lea cada pregunta cuidadosamente y marque la opción que mejor describa su experiencia. Sus respuestas serán tratadas de forma confidencial y anónima. Los datos recopilados serán utilizados únicamente con fines de investigación. Si requiere ayuda para llenar este instrumento, puede ser apoyado por un testigo propio para llenarlo con sus respuestas.

Código numérico: \_\_\_\_\_

#### I. Información Sociodemográfica

1. Edad: \_\_\_\_\_ años
2. Sexo: \_\_\_\_\_
3. Dirección \_\_\_\_\_
4. Teléfono: \_\_\_\_\_
5. Ocupación (puede seleccionar más de una)
  - Sembrar \_\_\_\_\_
  - fumigar \_\_\_\_\_
  - embolsar \_\_\_\_\_
  - cosechar \_\_\_\_\_
  - otro especifique: \_\_\_\_\_

#### II. Características de exposición a plaguicidas.

1. Tiempo de trabajar en la finca en años: \_\_\_\_\_
2. ¿Ha estado en contacto con plaguicidas desde que inició?
  - Sí \_\_\_\_\_
  - No \_\_\_\_\_
3. Si la respuesta anterior es NO, indique desde cuándo se encuentra laborando en contacto con plaguicidas
  - 1 a 5 años \_\_\_\_\_

5 a 10 años \_\_\_\_\_

Más de 10 años \_\_\_\_\_

4. ¿Qué tipo de plaguicidas utiliza?

Herbicida \_\_\_\_\_

Insecticida \_\_\_\_\_

Fungicida \_\_\_\_\_

Nematicida \_\_\_\_\_

Pesticida \_\_\_\_\_

No sabe \_\_\_\_\_

5. ¿Por cuánto tiempo utiliza los plaguicidas al día?

1 a 2 horas \_\_\_\_\_

2 a 4 horas \_\_\_\_\_

4 a 8 horas \_\_\_\_\_

Más de 8 horas \_\_\_\_\_

6. ¿Usted utiliza plaguicidas más de una vez a la semana?

Sí \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

7. De ser positiva la respuesta anterior: ¿Cuántas veces utiliza los plaguicidas por semana?

1 vez a la semana \_\_\_\_\_

2 veces a la semana \_\_\_\_\_

3 veces a la semana \_\_\_\_\_

4 veces a la semana \_\_\_\_\_

5 veces a la semana \_\_\_\_\_

6 veces a la semana \_\_\_\_\_

7 veces a la semana \_\_\_\_\_

8. Podría mencionar los plaguicidas que utiliza frecuentemente:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

9. Durante la jornada laboral utiliza algún equipo de protección personal

Sí \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

A veces \_\_\_\_\_

No es necesario \_\_\_\_\_

10. Indique cuál de estos equipos de protección personal utiliza durante su jornada laboral. Puede seleccionar más de uno.

Mascarillas \_\_\_\_\_

Guantes \_\_\_\_\_

Botas \_\_\_\_\_

Lentes \_\_\_\_\_

Gorras \_\_\_\_\_

Delantal \_\_\_\_\_

Camisa manga larga \_\_\_\_\_

Overol \_\_\_\_\_

Ninguna de las anteriores \_\_\_\_\_

### III. Historia Médica

11. Usted sufre de alguna de las siguientes enfermedades:

Diabetes \_\_\_\_\_

Enfermedad renal \_\_\_\_\_

Hipertensión \_\_\_\_\_

Infecciones urinarias frecuentes o recurrentes \_\_\_\_\_

12. ¿Tiene familiares con enfermedades renales diagnosticadas?

SI \_\_\_\_\_

NO \_\_\_\_\_

13. Utiliza algún tipo de medicamentos

SI \_\_\_\_\_

NO \_\_\_\_\_

14. ¿Qué tipo de medicamento?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.

15. Usted ¿fuma?

SI \_\_\_\_\_

NO \_\_\_\_\_

16. ¿Usted consume alcohol?

SI \_\_\_\_\_

NO \_\_\_\_\_

17. ¿Usted toma agua con frecuencia?

SI \_\_\_\_\_

NO \_\_\_\_\_

18. ¿Tiene ascendencia afroamericana?

SI \_\_\_\_\_

NO \_\_\_\_\_

## Anexo 2

# HOJA DE INFORMACIÓN DEL PACIENTE Y FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

**Título del Protocolo:** Función renal de trabajadores expuestos a plaguicidas en las plataneras del corregimiento de Baco, provincia de Chiriquí, 2024.

**Investigador (a) Principal:** Javier Enrique Torres Aizpurúa, Dra. Lisseth Samudio

**Lugar del Estudio:** Instituto de investigación y servicios clínicos - UNACHI

**Teléfono del centro:** 6426-7720

## INFORMACIÓN QUE DEBE CONOCER ANTES DE ACEPTAR PARTICIPAR EN EL ESTUDIO

Les estamos solicitando su participación a un estudio de investigación. Los estudios de investigación incluyen solo a las personas que deciden formar parte de este. Este documento se llama consentimiento informado. Por favor, lea cuidadosamente la información y tome su tiempo para tomar su decisión con respecto a su participación. Siéntase libre de pedir a la persona encargada del estudio el discutir este documento de consentimiento con usted. Puede solicitarle que le explique cualquier palabra o información que usted no entienda claramente.

La naturaleza del estudio, objetivos, beneficios, y otra información importante sobre la investigación se describen a continuación en este documento.

Este estudio es un trabajo de tesis como requisito para obtener el título de Licenciado en Tecnología Médica en la Universidad Autónoma de Chiriquí por el estudiante e Investigador Principal Javier Enrique Torres Aizpurúa, quien es la persona encargada de este estudio. El estará siendo asesorado por la Dra. Lisseth Samudio, investigador colaborador del Instituto de Investigación y Servicios Clínicos de la Universidad Autónoma de Chiriquí.

Este estudio ha sido aprobado por el Comité de Bioética de la Investigación del Hospital Dr. Chicho Fábrega.

Esta investigación se llevará a cabo en Baco, Barú, provincia de Chiriquí para el muestreo, y en el Instituto de Investigación y Servicios Clínicos de la UNACHI para el análisis de las muestras.

### Objetivos del Estudio

Evaluar la función renal de trabajadores expuestos a plaguicidas en las plataneras del corregimiento de Baco, provincia de Chiriquí, 2024.

### Procedimientos del Estudio

Si usted forma parte en este estudio, se le solicitará lo siguiente:

Para compartir información relevante y determinar las variables de estudio, a cada voluntario se le realizará un pequeño cuestionario de ---- preguntas.

- El tiempo que le tomará responder estas preguntas es aproximadamente 5 a 10 minutos.
- Esta encuesta se realizará en las inmediaciones de las fincas plataneras, ubicadas en el corregimiento de Baco, distrito de Barú, provincia de Chiriquí.
- Si desea que el investigador le colabore en la lectura de las preguntas o escritura de sus respuestas, puede solicitarlo en el momento de la encuesta frente a un testigo imparcial que usted designe.
- Todas las respuestas de este cuestionario serán guardadas y protegidas en un lugar seguro durante 3 años en el Instituto de Investigación y Servicios clínicos. Después de transcurrido este periodo de tiempo, éstas serán trituradas.

### **Número Total de Participantes**

Aproximadamente de 60 a 100 voluntarios.

### **Criterios de exclusión:**

- Trabajadores con diagnósticos previos de ERC antes de comenzar a trabajar en la agricultura.
- Pacientes que no se lo pueda tomar la muestra, por ejemplo, venas difíciles.
- Sujetos de estudio que estén participando en otros estudios al momento de desarrollarse el actual en el área de las plataneras del corregimiento de Baco.

### **Beneficios**

1. Conocimiento del estado de la función renal actual de forma gratuita con interpretación de los resultados.
2. Seguimiento médico a través del Subcentro de salud de Baco en casos en que se evidencie alteración de la función renal.
3. Recomendaciones para el cuidado de los riñones,
4. Información sobre la importancia y el uso adecuado de EPP,
5. Promoción del involucramiento comunitario en la seguridad y mitigación de riesgos en la salud renal.

### **Riesgos**

El único riesgo que podría tener es ser lastimado con la jeringuilla al momento de la toma de la muestra.

### **Compensación**

No recibirá ninguna compensación económica por formar parte en este estudio.

### Privacidad y Confidencialidad

- Se mantendrá sus respuestas a la encuesta de manera confidencial.
- Nadie tendrá permitido ver sus resultados de laboratorio.
- Todos los datos recogidos serán objeto de investigación y se almacenarán en Instituto de Investigación y Servicios Clínicos de la UNACHI.
- Cuando los resultados de la investigación se publiquen o se discutan en conferencias, no se incluirá información que pueda revelar su identidad. En el momento que usted solicite información relacionada con el proyecto, los investigadores se la podrán proporcionar.

### Participación Voluntaria/Retiro

Su participación en esta investigación es voluntaria. Usted no debería sentir ninguna clase de presión para tomar parte de este estudio. Si usted decide participar en este estudio y luego cambia de opinión, podrá retirarse en cualquier momento o dejar de responder cualquier pregunta de la encuesta sin enfrentar ningún tipo de penalización por parte del equipo de investigación.

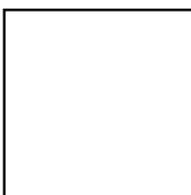
**Usted puede obtener las respuestas a sus preguntas, preocupaciones y quejas, puede** contactarse con el investigador principal de este proyecto: **Javier Torres** al teléfono: **6395-1684** o al correo electrónico: [javier.torres1@unachi.ac.pa](mailto:javier.torres1@unachi.ac.pa)

### Consentimiento para Participar en este Estudio de Investigación

Si desea participar en este estudio, favor firme el formulario, si las siguientes afirmaciones son verdaderas: “**Libremente doy mi consentimiento para participar en este estudio**”. Entiendo que al firmar este formulario estoy de acuerdo con participar en la investigación además de haber recibido una copia de este formulario.

\_\_\_\_\_  
Firma del participante en el estudio

Fecha: \_\_\_\_\_



Huella digital

\_\_\_\_\_  
Nombre del participante en el estudio

Hora: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Firma del Testigo

Parentesco: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Nombre del Testigo

Fecha: \_\_\_\_\_

## Declaración de la Persona que Obtiene el Consentimiento Informado

He explicado cuidadosamente a la persona que toma parte en el estudio lo que él/ella puede esperar de su participación. Por medio de la presente certifico que cuando esta persona firmó este formulario, según mi conocimiento, ha entendido:

- De qué se trata el estudio
- Cuál es el procedimiento del mismo
- Que no hay otro beneficio más que ayudar a conocer sobre el tema del estudio.
- Que es un estudio de riesgo mínimo.

Puedo confirmar que el/la participante del estudio **habla, lee y/o entiende el idioma español** y que además está recibiendo una copia del formulario de consentimiento informado en el idioma correspondiente. Además, el/la participante pudo leer y entender este documento o, si no pudo, al menos, esta persona fue capaz de escuchar y entender el formulario cuando éste le fue leído junto a un testigo. El/La participante no padece de dificultades médico / psicológicas que puedan comprometer su comprensión, por lo tanto, no se hace difícil entender lo que se le está explicando y, por consiguiente, puede ofrecer su consentimiento informado siendo este legalmente válido.

Este (a) participante no está bajo ningún tipo de anestesia o analgésicos que pueden nublar su juicio o hacer que sea difícil de entender lo que se está explicando, por lo tanto, puede considerarse competente para dar su consentimiento informado.

---

Firma de la Persona Autorizada que Obtiene el Consentimiento Informado

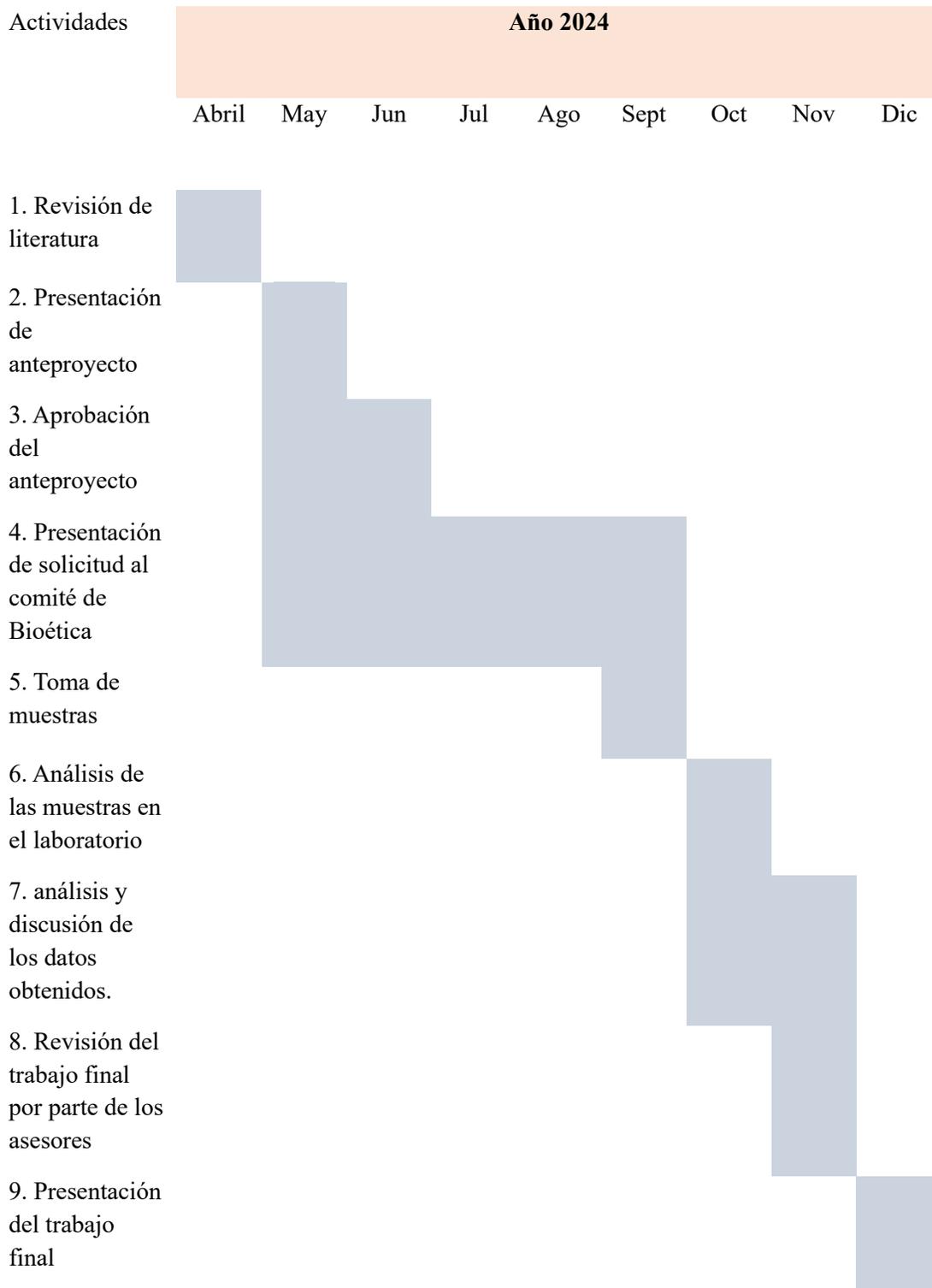
---

Nombre Legible Persona Autorizada que Obtiene el Consentimiento Informado.

Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

### Anexo 3

#### Cronograma de trabajo



## Anexo 4

### Fotos del equipo de trabajo tomando muestras



Estudiantes acompañados de la profesora tomando muestras en San Valentín, Baco



## Entrega de resultados en Corotú Civil



Toma de muestras en Majagual



Entrega de resultados en Majagual

## Anexo 5

Tríptico entregado a los trabajadores de las plataneras en Baco.

### Equipo de protección recomendado al usar plaguicidas

- Guantes
- Camisa manga larga
- Delantal
- Pantalón largo
- Botas impermeables
- Gafas de protección
- Mascarilla o respirador



Fuente: (CONtexto ganadero, 2022)

### Recomendaciones al utilizar plaguicidas para evitar contaminaciones

- Al regar plaguicidas, hacerlo de espaldas al viento
- Leer las etiquetas de los plaguicidas
- Escurra completamente los envases vacíos en el tanque del equipo aspersor y luego realice el triple lavado.
- Perfore los envases vacíos para evitar su reutilización.



### Hábitos para mantener los RIÑONES SALUDABLES



GOBIERNO DEL PARAGUAY | MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y BIENESTAR SOCIAL

Hecho por: Javier Torres  
 Contacto: 6395-1684  
 Correo: javier.torres@unachi.ac.pa

## Cuida tu Salud Renal

### ¡Protégete al utilizar plaguicidas!

### ¿Qué es un pesticida?

Los plaguicidas son sustancias químicas utilizadas para prevenir, destruir o controlar plagas que afectan a los cultivos y la salud pública. Incluyen insecticidas, herbicidas, fungicidas y rodenticidas.



### Función de los riñones

Los riñones eliminan los desperdicios de la sangre y el exceso de agua (en forma de orina) y ayudan a mantener el equilibrio de sustancias químicas (como sodio, potasio y calcio) en el cuerpo.





### El uso de plaguicidas sin protección, puede afectar la función renal.

Al momento de manipular plaguicidas, si no se tienen los cuidados pertinentes y no se utilizan los equipos de protección personal, puede haber una intoxicación en el ser humano, la cual entre otras alteraciones, puede afectar la función que realizan nuestros riñones, lo cual puede generar que nuestros riñones se enfermen con el tiempo, y tener una enfermedad renal crónica.

### Pruebas de Sangre para Diagnosticar Problemas Renales

Para evaluar la función renal, los médicos utilizan dos pruebas principales de sangre: la creatinina y la tasa de filtración glomerular (TFG).

**Creatinina:**

- La creatinina es un producto de desecho que se elimina del cuerpo a través de los riñones.
- Niveles elevados de creatinina en la sangre indican que los riñones no están funcionando correctamente.

**Tasa de Filtración Glomerular (TFG):**

- La TFG mide la cantidad de sangre que pasa por los glomérulos cada minuto.
- Una TFG baja indica una función renal reducida.





NORMAL | ERC (Enfermedad renal crónica)



Universidad Autónoma de Chiriquí  
Vicerrectoría Académica  
Sistema de Bibliotecas e Información  
Certificado de originalidad



Fecha: 5/12/24

Facultad: Medicina.

Escuela: Tecnología Médica.

Se certifica que, tras llevar a cabo el proceso de análisis de originalidad y detección de similitudes en el trabajo de investigación titulado "FUNCIÓN RENAL EN TRABAJADORES DE LAS FINCAS PLATANERAS DEL CORREGIMIENTO DE BACO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ, 2024". presentado por el/la estudiante JAVIER TORRES. con número de cédula N.º 4-800-1094, con la asesoría del profesor Doctora Lisseth Samudio; el trabajo cumple con el 100% de originalidad, de acuerdo con el informe emitido por el profesor asesor.

**Es importante señalar que el proceso de análisis de plagio se ha realizado utilizando la herramienta Turnitin y siguiendo procedimientos estandarizados para asegurar la precisión de los resultados.**

**Nota: El uso de la herramienta Turnitin fue aprobada por el Consejo Académico #5 - Sesión extraordinaria - 22 de mayo de 2023 y modificada el 6 de octubre de 2023**

Eibar Amaya  
Responsable de  
departamentco



Ada Chávez  
Directora del  
SIBIUNACHI

08 de diciembre de 2024

Señores  
**Facultad de Medicina**  
**Universidad Autónoma de Chiriquí**

Respetados señores:

Certifico que he realizado una exhaustiva revisión y corrección de la tesis titulada **Función renal en trabajadores de las fincas plataneras del corregimiento de Baco, provincia de Chiriquí, 2024**, presentado por **Javier Torres** con **C.I.P. 4-800-1094**; dicha corrección se llevó a cabo de acuerdo con los estándares lingüísticos y gramaticales establecidos, así como con las Normas Apa.

Durante el proceso de corrección, se han identificado y corregido errores ortográficos, gramaticales y de puntuación, con el fin de mejorar la claridad, coherencia y precisión del contenido. Asimismo, se han realizado ajustes para garantizar la consistencia en el estilo y la estructura del documento.

Además de la corrección de errores superficiales, se han realizado sugerencias para mejorar la fluidez del texto y la organización de las ideas, con el objetivo de facilitar la comprensión y el impacto del mensaje que se desea comunicar.

Atentamente,



Magister **Ada Chávez**  
Registro 08005

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ

LA FACULTAD DE

## Humanidades

EN VIRTUD DE LA POTESTAD QUE LE CONFIEREN LA LEY Y EL ESTATUTO UNIVERSITARIO

HACE CONSTAR QUE

**Alba Estela Chaver Miranda**

HA TERMINADO LOS ESTUDIOS Y CUMPLIDO CON LOS REQUISITOS QUE LE HACEN ACREDEDOR AL TÍTULO DE

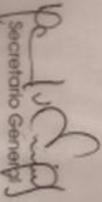
**Licenciada en Humanidades con Especialización en Español**

Y EN CONSECUENCIA, SE LE CONCEDE TAL GRADO CON TODOS LOS DERECHOS, HONORES Y PRIVILEGIOS RESPECTIVOS. EN TESTIMONIO DE LO CUAL SE LE EXPIDE ESTE DIPLOMA, EN LA CIUDAD DE DAVID, REPÚBLICA DE PANAMÁ, A LOS

**FECHERO**

DEL AÑO

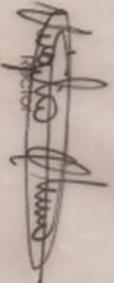
**CATORCE  
DOS MIL TRECE.**

  
Secretario General

Diploma -- 08005 -

Identificación Personal 4-720-612

  
Decano

  
Rector



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ  
LA FACULTAD DE HUMANIDADES



EN VIRTUD DE LA POTESTAD QUE LE CONFIEREN LA LEY Y EL ESTATUTO UNIVERSITARIO HACE CONSTAR QUE

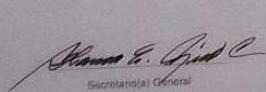
**Ada Estela Chávez Miranda**

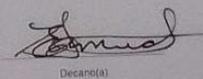
Identificación personal: 4-729-612

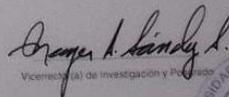
HA TERMINADO LOS ESTUDIOS DE MAESTRÍA Y CUMPLIDO CON LOS REQUISITOS QUE LE HACEN ACREEDOR AL TÍTULO DE

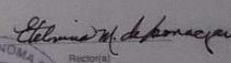
**MAGÍSTER EN LINGÜÍSTICA APLICADA CON ESPECIALIZACIÓN EN REDACCIÓN Y CORRECCIÓN DE TEXTOS**

Y EN CONSECUENCIA, SE LE CONCEDE TAL GRADO CON TODOS LOS DERECHOS, HONORES Y PRIVILEGIOS RESPECTIVOS. EN TESTIMONIO DE LO CUAL SE LE EXPIDE ESTE DIPLOMA, EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, A LOS DIECINUEVE DÍAS DEL MES DE ABRIL DE DOS MIL VEINTIDOS.

  
Secretario(a) General

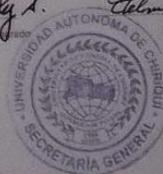
  
Decano(a)

  
Vicerrector(a) de Investigación y Desarrollo

  
Rector(a)



www.unachi.ac.pa/verificardiploma  
Resolución: Consejo Académico N° 14 - 2019  
COD: 25bc1dc71bc965c9b0cced0814fa6619b  
Num: 52945



REPÚBLICA DE PANAMÁ  
TRIBUNAL ELECTORAL

**Ada Estela  
Chavez Miranda**

P  
A  
N  
A  
M  
A



**4-729-612**

NOMBRE USUAL:  
FECHA DE NACIMIENTO: 25-FEB-1978  
LUGAR DE NACIMIENTO: CHIRIQUÍ, DAVID  
SEXO: F      DONANTE      TIPO DE SANGRE: B+  
EXPEDIDA: 24-AGO-2017      EXPIRA: 24-AGO-2027



*Ada Chavez*