



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE NUTRICIÓN

**Alimentos contaminados con pesticidas y su riesgo cancerígeno:
Revisión Sistemática**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Licenciado en Nutrición

AUTORES:

Carbonell Iglesias, Oscar Daniel (orcid.org/0000-0002-5586-117X)

Cisneros García, Joseph Arnold (orcid.org/0000-0002-1728-0980)

ASESOR:

Dr. Díaz Ortega, Jorge Luis (orcid.org/0000-0002-6154-8913)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Enfermedades no transmisibles

TRUJILLO – PERÚ

2021

Dedicatoria

Joseph Arnold Cisneros

A mis padres, porque todo lo que soy se lo debo a ellos y por inculcar en mi la importancia de estudiar. A mi hijo y mi esposa por el estímulo y el apoyo incondicional en todo momento, y por ser ellos la inspiración de finalizar este proyecto.

Daniel Carbonell Iglesias

A mis padres por su comprensión y en especial a mi hermano por sus consejos y por darme la oportunidad de estudiar esta carrera.

Agradecimiento

A Dios.

Por darnos la sabiduría y fuerza para culminar esta etapa académica.

A nuestro profesor, el Dr. Jorge Luis Díaz Ortega, Por su guía, comprensión, paciencia, apoyo y valiosos consejos a lo largo del proceso de investigación.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	11
3.1. Tipo y Diseño de Investigación:	11
3.2. Variables y Operacionalización	11
3.3. Población, muestra y muestreo:	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	12
3.5. Procedimientos:	13
3.6. Método de análisis de datos:	13
3.7. Aspectos éticos:	14
IV. RESULTADOS	15
V. DISCUSIÓN	20
VI. CONCLUSIONES	24
VII. RECOMENDACIONES	25
REFERENCIAS:	26
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1. Artículos incluidos sobre alimentos contaminados con pesticidas y su probable riesgo cancerígeno	16
--	----

Índice de gráficos y figuras

Figura 01: Flujograma, adaptado del modelo PRISMA sobre estudios seleccionados

15

Resumen

El presente trabajo de investigación es una revisión sistematizada de tipo básica, el cual tiene como objetivo general analizar las investigaciones que establecen la relación de los alimentos contaminados con pesticidas y su probable riesgo cancerígeno, para ello se realizó la búsqueda de la información en Scopus, Google Scholar, ScienDirect, Pubmed, publicados desde el 2011 hasta el 2021. Se incluyeron 13 estudios descriptivos correlacionales sobre pesticidas que se han encontrado en diferentes continentes, en distintos alimentos (6 en Sudamérica, 48 en Asia, y 14 alimentos en el continente africano, de los cuales predominan en su mayoría, las frutas y vegetales), así como su riesgo cancerígeno declarado en los productos basado en la ingesta diaria del pesticida en el alimento contaminado y la ingesta tolerable. Se encontró que los grupos de pesticidas más frecuentes en ello son los carbamatos, organofosforados y organoclorados, siendo los residuos de pesticida de carbamatos, los que presentan mayor carga de toxicidad, debido a su estructura química, en donde están incluidos, el HCH, DDT, aldrin, dieldrin, heptacloro, clorpirifos, ometoato, perjudicando a los vegetales como col rizada china, espinaca de agua, frijoles negros, granos de cacao, maíz, soja, calabaza, coliflor y zanahorias, así como a diferentes frutas como la manzana, pera, pomelo y la guayaba. Se debe realizar más estudios en animales o en personas, para identificar el mecanismo de acción el cual lleva a una persona a tener algún tipo de cáncer, y en qué periodo de tiempo puede ocurrir esto, ya que las investigaciones solo mencionan al alimento, y con esto tomar medidas preventivas en futuras investigaciones.

Palabras clave: Pesticidas, vegetales, organoclorados, organofosforados. (MeSH-National Library of medicine)

Abstract

This research is a systematized review of a basic type, which has as a general objective to analyze the investigations that establish the relationship of foods contaminated with pesticides and their carcinogenic risk, this, the research of information was carried out in Scopus, Google Scholar, ScientDirect, Pubmed, published from 2011 to 2021. 13 correlational descriptive studies were included on pesticides found on different continents and, different types of foods (6 in South America, 48 in Asia, and 14 in the African continent, from which fruits and vegetables predominate), as well as the carcinogenic risk in products based on the daily intake of the pesticide in the contaminated food and the tolerable intake levels. It was found that the most frequent groups of pesticides in this are carbamates, organophosphates and organochlorines, being pesticide residues of carbamates, which have greater levels of toxicity, due to their chemical structure, where we can find, HCH, DDT, aldrin, dieldrin, heptachlor, chlorpyrifos, omethoate, harming vegetables such as Chinese kale, water spinach, black beans, cocoa beans, corn, soy, pumpkin, cauliflower and carrots, as well as different fruits such as apple, pear, grapefruit and guava. More studies must be carried out in animals or in people, to identify the mechanism of action which leads a person to have some type of cancer, and in what period of time this can occur, since the investigations only mention food, and with this take preventive measures in future research.

Keywords: Pesticides, vegetables, organochlorines, organophosphate. (MeSH-National Library of Medicine).

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial el cáncer continúa siendo un problema de salud pública, ya que después de las enfermedades cardíacas es considerada la segunda causa de muerte. Se estima que 18 millones de personas son diagnosticadas con algún tipo de cáncer, cifra que, aumentará a 29,5 millones para el 2040. La Organización Mundial de la Salud afirma que el riesgo general de desarrollar cáncer es de un 20,2%, y dentro de ese porcentaje los hombres son el grupo poblacional más vulnerable con un 22,4% a diferencia de las mujeres con un 18,2%. El cáncer es un proceso de diseminación y crecimiento desenfrenado de las células, que aparecen en cualquier parte del organismo humano, creando tumores, los cuales también pueden hacer metástasis en diferentes puntos del organismo. ^{1,2}

En el año 2018, los tres cánceres más usuales en las mujeres fueron, de mama, cérvix y cáncer de estómago, con un 11.3 % de decesos, mientras que en los hombres fueron, cáncer de próstata, estómago y cáncer color rectal con una tasa de 7.5 % de mortalidad.⁴ Según las actualizaciones a nivel mundial brindadas por Globocan 2020, y la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer, estiman que 19,3 millones de casos nuevos de cáncer, de las cuales 10 millones de personas han muerto a causa de esta enfermedad en el 2020. El cáncer de mama ha superado con creces al cáncer de pulmón, alrededor de 2,3 millones de casos nuevos registrados, de los cuales el cáncer de próstata tiene un 7,3% mientras que el cáncer de estómago un 5,6%. ⁵

En el Perú, en el 2018, la tasa de incidencia de cáncer llegó a 192,6 casos nuevos por 100000 habitantes. Los cánceres más frecuentes son los de cérvix, y estómago en las tres regiones del país, mientras que las infecciones oncogénicas más prevalentes son la infección por *Helicobacter pylori* y el virus del papiloma humano. ^{6,7}

En el departamento de la libertad, los tipos de cáncer más frecuentes son de cuello uterino, mama, estómago, piel no melanoma y próstata. El 90.2% de los casos pertenecen a las provincias de la costa, probablemente por un mejor acceso geográfico y por ende por un mejor acceso al diagnóstico, la frecuencia de cáncer se da más en

Trujillo, con un 72,4%, y le siguen Ascope, Pacasmayo, Chepén y Virú. Por otro lado, de los 7182 casos procedentes de la provincia de Trujillo, el 44,7% corresponden al distrito de Trujillo, seguido de la Esperanza, El Porvenir, Víctor Larco, Florencia de Mora y Huanchaco. ⁸

Existen múltiples causas que pueden llevar a una persona a tener cáncer a futuro pero sin duda, las últimas investigaciones apuntan a que la exposición a agroquímicos, mediante el consumo de frutas y verduras contaminadas de herbicidas, insecticidas, raticidas, entre otros, cuya función es atacar plagas específicas encontradas en la agricultura, horticultura, así como el hogar, entra a formar parte de los factores de riesgo cancerígeno, ante su excesivo uso en estas actividades importantes para la economía. Si bien es cierto que su uso adecuado ofrece ciertos beneficios como la producción de alimentos, el control de mosquitos ya que muchos de ellos son portadores de enfermedades, en países en desarrollo como la India y Bangladesh, se han reportado concentraciones muy altas de plaguicidas organoclorados, y se consideran fuentes contaminantes. Producto de esta situación mueren alrededor de 200.000 personas y tres millones se envenenan cada año por exposición a plaguicidas.

9

En el Perú, se realizó una investigación sobre el control sanitario por parte de la autoridad sanitaria nacional, que realiza SENASA, con el fin de dar a conocer la situación con respecto al control sanitario interno del país. Para ello se obtuvo información correspondiente a informes de evaluación en los diferentes tipos de alimentos de origen animal y vegetal entre el 2011 y 2015. Se encontró que alimentos como el tomate, la mandarina, la naranja y las uvas se encontraron con presencia de productos agroquímicos. Mientras que las de origen animal fueron la carne de pollo y la carne de vacuno que tenían mayor cantidad de residuos químicos en su composición. Estos resultados son preocupantes y más aún cuando la población desconoce esta realidad y además de ser alimentos de consumo cotidiano. ¹⁰

El problema de investigación planteado es ¿Los alimentos contaminados con pesticidas presentan un riesgo cancerígeno?

Como justificación, el cáncer es un problema actual de salud pública, y que cada año va en aumento en todo grupo poblacional, étnico cobrando innumerables vidas humanas por año, el presente trabajo, tiene como finalidad brindar información relevante y actualizada sobre el uso de pesticidas en los alimentos y el peligro que representa para el ser humano al consumirlos, generando riesgos potenciales para la salud especialmente el cáncer.

Para entender mejor la finalidad de esta revisión, es importante saber cuál es el motivo que nos llevó a investigar sobre el tema. En la presente revisión se tiene como objetivo general analizar las investigaciones que evaluaron los alimentos contaminados con pesticidas y su probable riesgo cancerígeno.

Los objetivos específicos son identificar los pesticidas que podrían ocasionar un riesgo cancerígeno potencialmente alto en la persona e Identificar los alimentos que contienen residuos elevados de pesticidas.

II. MARCO TEÓRICO

En Eslovenia se realizó un estudio a escolares de 11 a 12 años de 31 escuelas primarias, con el fin de evaluar la exposición alimentaria acumulada de plaguicidas organofosforados, a través del análisis de 1620 muestras de frutas y verduras para plaguicidas (organofosforados y carbamatos), el cual el clorpirifos fue el más detectado con mayor frecuencia. Se encontraron múltiples residuos en muestras de melocotones, naranjas, manzanas, mandarinas y repollo, sin embargo, los resultados mostraron que la exposición aguda no presenta un riesgo agudo acumulativo de los plaguicidas en frutas y verduras para escolares en Eslovenia. ¹¹

En Estados Unidos se realizó una revisión sistemática en donde el objetivo fue identificar los pesticidas candidatos que pueden representar un peligro carcinogénico que esté clasificado por la Agencia de Protección Ambiental de Los Estados Unidos (USEPA). En primer lugar, se tuvo que identificar los plaguicidas registrados actualmente como “probable” carcinógeno, luego se ha numerado según su uso (agricultura, hogar, industria), en segundo lugar, se buscó en las bases de datos literatura primaria para estudios de cáncer, revisados y publicados por USEPA. Se identificaron 18 plaguicidas clasificados como posibles o probables cancerígenos, 16 que tenían información de estudios de cáncer, de estos sólo 8 tenían estudios y se consideran “ricos en datos”, es decir que cada pesticida tiene al menos tres informes para uno o más sitios de cáncer. Como conclusión se evidencia una imagen clara de la asociación entre el cáncer y la exposición de pesticidas. ¹²

En Pakistán se realizó una revisión, en la cual documentaron, evaluaron y analizaron datos informados anteriormente, donde hablaban sobre los niveles de diferentes plaguicidas en frutas y hortalizas de Pakistán, dando como resultado de que el 50% de las muestras estaban contaminadas con organofosforados, piretroides y organoclorados, numerosos estudios informaron que el tomate, manzana, melón, mango, uva y ciruela, habían superado los límites permitidos por la FAO/OMS para estos niveles residuales de contaminantes; estos resultados también fueron

comparados con otras regiones, también, con otros países como China y Bangladesh, coincidiendo en los mismos resultados. ¹³

Se desarrolló un metanálisis en Teheran, Irán, sobre la exposición de dioxinas y el riesgo de cáncer de próstata en los agricultores, aunque la causa de la evidencia era muy limitada. Por ello se seleccionó, compuestos de clorofenol como grupo importante para el estudio; el 2, 3, 7,8- tetraclorodibenzo-p-dioxina (TCDD) el cual se analizó la relación con el riesgo de muerte por cáncer de próstata, ya que es un pesticida altamente toxico. Cinco artículos con seis informes de cohortes publicaron información relevante sobre la asociación que existe entre la exposición de clorofenoles y el cáncer de próstata, siendo un total de 28 706 poblaciones expuestas (el 52% de las poblaciones eran de EE.UU. y el 48% de Europa) estaban involucradas en el análisis, dando como conclusión que un plaguicida contaminado con dioxinas entre otros plaguicidas es un factor de riesgo importante para el cáncer de próstata. ¹⁴

En Irán, se realizó una revisión sistemática que recopiló información de base de datos nacionales e internacionales sobre la exposición humana a los organofosforados desde los años 90 hasta el 2015. Se obtuvieron 707 documentos, los cuales se excluyeron estudios duplicados por título (N = 305). En el Cribado primario fueron detectados 198 estudios no elegibles. Por último, la mayoría de ellos se publicaron antes del 2000 las cuales se excluyeron también. En total se trabajó sobre 39 estudios de los cuales 13 de ellos se realizaron síntesis y metanálisis y 26 eran sobre el envenenamiento inducido por organofosforados. El cual los resultados indican que aproximadamente el 16% de las intoxicaciones generales y el 39 % de muertes por envenenamiento en Irán ha sido por los organofosforados. La conclusión es que los organofosforados se encuentran entre las causas más comunes de intoxicación, y que además la tasa de mortalidad asociado a las pesticidas es mayor en Irán. ¹⁵

Se ha encontrado evidencia sobre la evaluación de residuos de pesticidas en vegetales mediante la aplicación de espectrometría en masas (GC-MS), ya que la tecnología moderna puede brindar información más acertada sobre la cantidad de residuos en alimentos, que en mayor concentración se ubican casi siempre los organofosforados,

además se sabe que el uso excesivo de plaguicidas permite que los alimentos, como los vegetales y las frutas lleven consigo residuos peligrosos de productos agroquímicos, lo cual puede representar un peligro para la calidad de vida de las personas. ¹⁶ en Países como Corea, hay evidencia de un monitoreo e inspección en productos agrícolas, mediante el uso de cromatografía de gases (GC-MS). Debido al impacto negativo que tiene los plaguicidas en la salud y que viene acarreado ya varios años a varios países, se detectan plaguicidas en alimentos como el melocotón, arroz glutinoso y soja, sin embargo, casi la mayoría se encuentra por debajo del límite máximo establecido. ¹⁷

Por otro lado, en países como Argelia, el cual también se utilizó espectrometría de masas se evidenció una exposición mayor en el consumo de alimentos para el clorpirifos, un insecticida organofosforado, seguida de lambdacialotrina, ambos totalmente autorizados en ese país, sin embargo, el riesgo representa una insignificancia si se asocia con el consumo de frutas y verduras, aunque se debe tener especial cuidado del clorpirifos ya que suele estar en cereales, zumos y agua. Su principal acción es inhibir a la colinesterasa, causando toxicidad en humanos. ¹⁸

En Ghana se analizaron 14 residuos de pesticidas organoclorados pertenecientes a 10 alimentos complementarios elaborados a base de maíz, con el fin de evaluar un posible riesgo que pusiera en juego la salud de lactantes y niños. La técnica empleada para la determinación de residuos de pesticidas fue el método QuEChERS. El resultado del estudio menciona que se detectaron pesticidas altamente tóxicos como el DDE, dieldrín, HCH, endosulfan, y que estos habían sobrepasado sus respectivos LMR, lo que indica la posibilidad de un efecto adverso para la salud de los consumidores, ya que este resultado plantea una posible carcinogenicidad en niños pequeños y bebés. ¹⁹

En china se realizó un estudio donde se investigó niveles altamente tóxicos de plaguicidas en alimentos, para determinar si existe un riesgo asociado a la salud, para ello se utilizó de muestra 6554 unidades, de las cuales 1161 fueron tomates, 1189 pepinos, 1007 berenjenas, 1215 manzanas, 860 uvas y 1122 peras. De los 18

plaguicidas altamente tóxicos, 11 se detectaron en 214 vegetales, 15 en 111 muestras de frutas y 8 entre vegetales y frutas. El mayor porcentaje de muestras de frutas y verduras que contenían plaguicidas altamente tóxicos, por encima del límite máximo fueron las berenjenas y uvas. Las verduras mostraron mayor concentración de plaguicidas que las frutas. Sin embargo, a pesar de la presencia de plaguicidas en alimentos, los consumidores no se encontraron en un estado de salud significativo. ²⁰

En Qatar se realizó un estudio donde se investigaron 127 muestras, que incluían 26 frutas y 101 verduras, tanto locales como importadas, cuyo fin era encontrar residuos de plaguicidas organoclorados. Los resultados indicaron un mayor contenido de plaguicidas en muestras importadas (90%), por otro lado, la mayoría de plaguicidas que se encontraron en muestras locales estaban en verduras de hoja, principalmente perejil y berro. ²¹

En México, se realizó una investigación sobre la presencia de plaguicidas organoclorados en 48 muestras de hortalizas (papa, calabaza y chile), y podría representar un riesgo para la salud humana. De las muestras encontradas positivas a organoclorados, 19 presentaron endosulfán, 5 dieldrín, diclorodifeniltricloroetano (DDT), 2 alfahexaclorociclohexano (2 alfa-HCH) 2 lindano, en resumen, de los 17 plaguicidas analizados se detectaron los 5, siendo el endosulfán, el que encabeza la lista. No obstante, las concentraciones obtenidas no parecen representar un problema para el consumidor. ²² Por otro lado, en Pakistán se analizó los resultados anteriores sobre diferentes plaguicidas en frutas y hortalizas, mediante una revisión donde se documenta diferentes resultados, el cual, más del 50% de muestras estaban contaminadas con organofosforados, y organoclorados, muchos estudios informaron el tomate, la manzana, el melón, el mango, las uvas y la ciruela superaron los límites permitidos por la FAO/OMS., y en consecuencia si representa un problema de salud grave. ¹³

Bajo el concepto de cáncer, se agrupan en enfermedades que tienen en común la proliferación anormal de células, que a su vez adquieren la capacidad de invadir otros tejidos, entonces se deduce que la carcinogénesis es causado por alteraciones

genéticas y epigenéticas que alteran de manera negativa el genoma humano y permite a la célula que ha sido modificada, cumplir patrones que conllevan a violentar mecanismos, como la apoptosis y la vigilancia mediada por mecanismos efectores del sistema inmunológico, esto es debido de la capacidad que adquieren las células para proliferar de manera independiente a las señales que regulan la activación del ciclo celular, las proteínas responsables de estimular el ciclo celular sin control alguno son las oncoproteínas que conducen a una estimulación activa sobre la división celular.²⁴

Los pesticidas se han asociado al cáncer, según lo observado en investigaciones en las últimas dos décadas. Estas sustancias actúan como disruptores endocrinos, y provocan trastornos relacionados con la reproducción en humanos, anomalías del desarrollo sexual y aparición de tumores hormonodependientes, como cánceres de ovario, mama, testículos y próstata. Esto sucede debido a que los plaguicidas que son utilizados en la agricultura, se dispersan por el medio ambiente, afectando directamente a trabajadores y demás pobladores indirectamente. Los pesticidas pueden ingresar al cuerpo humano por vías dérmicas, orales, oculares y respiratorias y se distribuyen a través de la sangre, y puede excretarse por la orina, la piel y el aire exhalado. Asimismo, la toxicidad puede variar según el tipo de exposición al plaguicida y la dosis.²⁵

Los plaguicidas se pueden clasificar de acuerdo a su naturaleza, en orgánicos e inorgánicos, dentro del tipo orgánico existen a su vez dos categorías: compuestos orgánicos volátiles, los cuales son derivados de los hidrocarburos, son presentados como un gas y son volátiles a temperatura ambiente, por otro lado están los compuestos orgánicos persistentes, estos están integrados por dos anillos bencénicos, la cual lo hace poseedor de características amenazantes tanto para el medio ambiente como para la salud, además que por su estructura se hace más difícil degradarla (como por ejemplo, los organoclorados, organofosforados, carbamato, entre otros).²⁶ por otro lado los inorgánicos corresponden a compuestos de elementos de carácter metálico y no metálico, como, por ejemplo, compuestos de arsénico, herbicidas inorgánicos, fungicidas inorgánicos, entre otros.

Además, se clasifica también según el objetivo y el campo de acción al que están destinados, como son los insecticidas, fungicidas, herbicidas, antibióticos, esterilizantes y otros más específicos como los acaricidas, rodenticidas, molusquicidas, nematocidas y defoliantes. ²⁷

La exposición a plaguicidas podría clasificarse en tres categorías principales, la primera es la exposición intencional, el cual se estima un promedio de 300.000 muertes solo en China, el cual se debe a que es de fácil disponibilidad para intentos de suicidio, usados muchas veces intencionalmente o accidentalmente. La exposición ocupacional involucra a las personas que laboran en industrias de plaguicidas, agricultores, vendedores de fruta entre otros, mientras que la exposición no ocupacional se encuentran principalmente los consumidores, a través de las frutas, verduras cereales, entre otros. Esta categoría es la que comprende la gran mayoría de la población tanto humana como animal. ²⁸

Existen diferentes mecanismos de acción que proponen estos plaguicidas, por ejemplo, en el caso de los organoclorados parecen tener efecto en la neurona, causando una hiperexcitación de la membrana celular, aunque su mecanismo de acción es aún desconocido, sin embargo se admite que la gran liposubilidad de los organoclorados, altera la estructura miélnica, formando vacuolas y generando una dispersión de micelas, lo que transforma la conducción de impulso nervioso (alteración de la cinética de Na^+ , K^+ , Ca^+ . Esto genera descargas en el nervio, produciendo en el insecto, temblores, parálisis, y muerte. Otro posible mecanismo menciona que los organoclorados inhiben a la enzima Mg^{+2} -ATPasa asociada a la fosforilación oxidativa y que además mantiene la concentración de Ca^{+2} intracelular. Por otro lado, inhibe la bomba de sodio/potasio, asociado al transporte de estos minerales, También retrasan el cierre de dos canales de Na^+ interfiriendo la transmisión a través del axón durante la repolarización. El canal del K^+ se ve bloqueado disminuyendo así el transporte de potasio, provocando una despolarización, alterando la capacidad del ingreso y salida de determinados tipos de iones en la célula. Por otro lado, el DDT fue clasificado como probable carcinógeno para los humanos, basándose en los estudios epidemiológicos

entre la exposición al DDT y el Linfoma no Hodgkin, el cáncer testicular y cáncer de hígado.²⁹

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación:

Tipo de investigación: Básica.

Diseño de investigación: Revisión Sistematizada.

3.2. Variables y Operacionalización

Variable 01: Alimentos contaminados con pesticidas (Anexo1)

- **Definición conceptual:** Son alimentos que han sido expuestos con pesticidas ya sea en bajas cantidades o altas, debido a que pueden estar presentes de forma residual.³⁰
- **Definición operacional:** Se utilizaron aquellas investigaciones de fuentes primarias que indicaron alimentos contaminados con pesticidas y cociente de riesgo (HQ); Determinados por Cromatografía de líquidos acoplada a masas, Método QuEChERS mediante GC, Cromatografía líquida de alta resolución, Cromatografía de gases (GC)
- **Indicadores:** Estudios que consideraron frutas, verduras y hortalizas, cereales y algunos animales y derivados como el pescado, carne de ave y huevos.
- **Escala de medición:** Cualitativa nominal.

Variable 02: Riesgo cancerígeno (Anexo1)

- **Definición conceptual:** Son factores que pueden propiciar al nacimiento de algún cáncer, desde la exposición a productos químicos, el tabaco, entre otros. Demás incluyen cosas que no se puede controlar, la edad, los antecedentes familiares.³¹
- **Definición operacional:** Se utilizaron aquellas investigaciones de fuentes primarias que indicaron sobre el riesgo cancerígeno.

- **Indicadores:** Estudios que consideraron en su metodología la presencia de un riesgo cancerígeno en alimentos contaminados de pesticidas que sobrepasaron el límite máximo de residuos permitido (LMR) o no, ya que la fórmula para hallar precisamente ese desbalance general es el cociente de riesgo (HQ). Este resultado se obtiene tras analizar la ingesta diaria estimada y la ingesta diaria aceptable.
- **Escala de medición:** Cualitativa Nominal.

3.3. Población, muestra y muestreo:

Población: Artículos científicos, sobre estudios primarios que han sido publicadas en revistas indexadas.

- **Criterios de inclusión:**

- ✓ Estudios que han sido realizados en seres humanos.
- ✓ Estudios descriptivos.
- ✓ Estudios en idioma inglés y español.
- ✓ Estudios que tengan como máximo diez años de antigüedad.
- ✓ Tesis de doctorado.

- **Criterios de exclusión:**

- ✓ Estudios realizados en animales.
- ✓ Estudios que no estén relacionados con las variables.
- ✓ Estudios antiguos.

Muestra: Artículos elegibles de acuerdo a ficha de elegibilidad

Muestreo: no probabilístico.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

La técnica que se usó fue la de análisis documental de revistas indexadas, en donde se evaluó la información de artículos científicos sobre “alimentos contaminados con pesticidas”, “cáncer” y más términos relacionados,

mediante el uso de descriptores de Ciencias de la salud y el tesoro de la Biblioteca Nacional de Agricultura de EEUU (NAL, Agricultural Thesaurus and Glossary) utilizando también la terminología booleana “AND” y “OR”. (anexo3) El instrumento fue validado por tres profesionales de nutrición. La ficha de evaluación de cada ítem tuvo tres niveles: Esencial, Útil pero prescindible e Innecesario. La validez se evaluó según Aiken, obteniendo un 96.30%. (anexo4)

3.5. Procedimientos:

Se realizó una búsqueda en las diferentes bases de datos de Scopus, ScientDirect, PubMed, como también de los buscadores Google Scholar, desde el primero de septiembre utilizando términos booleanos, los cuales fueron revisados por los autores de la presente revisión hasta el 25 de noviembre (anexo3).

Para el tamizaje de los artículos, lo primero que se evitó y/o eliminó, fueron los artículos repetidos, después, los artículos que pasaron fueron filtrados por título y resumen; los que quedaron se leyeron completamente y se les aplicó la ficha de selección, para obtener los artículos seleccionados.

Los artículos que fueron electos, son los que cumplieron con los criterios de elegibilidad comprendidos en la Herramienta de selección y elegibilidad; criterios como, si está en inglés o español, si el estudio tiene una antigüedad de publicación no mayor de diez años, si estudia las variables de investigación o si es un estudio básico no experimental sistematizado. (anexo2).

3.6. Método de análisis de datos:

Se realizó un cuadro donde se encontró toda la información obtenida, según los criterios de inclusión, la información que no cumplió estos criterios fue descartada del análisis sistemático. Así mismo se evaluó la calidad de la

información a través del tipo de pesticida, método de análisis, riesgo cancerígeno.

3.7. Aspectos éticos:

El estudio se desarrolló teniendo en cuenta los principios generales del Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo con resolución de consejo universitario N°0126-2017/UCV. Que se aplicaron a la investigación: Competencia profesional y científica, Respeto de la propiedad intelectual, Responsabilidad y Transparencia. También se respetaron los derechos de propiedad intelectual de otros investigadores, teniendo en cuenta los artículos 8°, 9° y 15° que mencionan sobre las buenas prácticas de conductas científicas, tener una cultura anti plagio y denegar la falsificación de datos.

IV. RESULTADOS

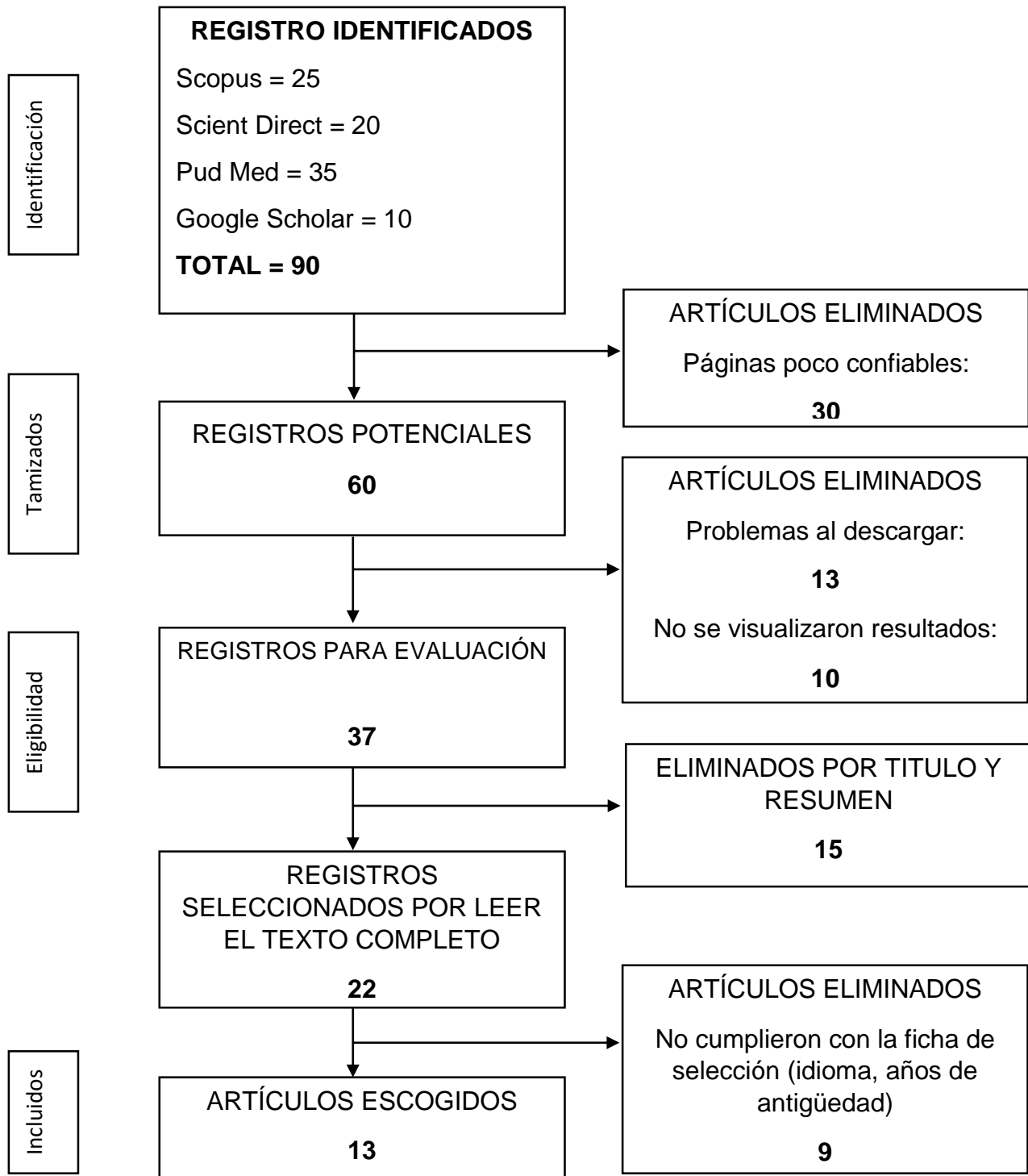


Figura 01: Flujograma, adaptado del modelo PRISMA sobre estudios seleccionados

Tabla 1. Artículos incluidos sobre alimentos contaminados con pesticidas y su probable riesgo cancerígeno.

Fecha de publicación y autor	Título	País /Lugar	Tipo de alimento	Método de análisis	Residuo de pesticida	Riesgo cancerígeno (HQ>1)
2021, Chang, et al. ²⁰	“Determinación simultánea y evaluación de riesgos de plaguicidas altamente tóxicos en las verduras y frutas vendidas en el mercado en China”	China	Frutas y verduras (berenjena, uvas, tomate, pepino, pera , manzana)	Cromatografía de líquidos acoplada a masas	Carbofurano Ometoato Triazofos	SI SI SI
2021, Galani, et al. ³⁷	“Contaminación de alimentos de Camerún con residuos de 20 plaguicidas halogenados y riesgo para la salud de la exposición alimentaria humana”	Camerún	Frijoles negros, granos de cacao, cacahuets, maíz, soja	Método QuEChERS Mediante GC	Aldrin DDT HCH	SI SI SI
2020, Elgueta, et al. ³²	“Evaluación de residuos de plaguicidas y riesgo a la salud en tomates y lechugas en la región metropolitana de Chile	Chile	Tomate lechugas	Cromatografía de gases (GC)	HCH DDT	SI SI
2020, Khan, et al. ³⁸	“Evaluación del riesgo para la salud debido a residuos de	Pakistán	FRUTAS (pomelo. Guayaba, naranja)	Cromatografía líquida de alta resolución	Bifentrina Imidacloprid Difenoconazol	SI NO SI

	plaguicidas en frutas, verduras y agua”		VERDURAS (zanahoria, espinaca, nabo)		Glifosato	NO
2019, Sosan, et al. ³⁹	“Evaluación de la exposición alimentaria de plaguicidas organoclorados en dos hortalizas en Nigeria”	Nigeria	Amarantos, Calabaza y estriada	Cromatografía de gases (GC)	Heptacloro Aldrin Dieldrín Heptacloro Aldrin Dieldrín	NO SI SI SI SI SI
2017, Aamir, et al. ⁴²	“Exposición dietética a congéneres de HCH Y DDT y su riesgo de cáncer asociado según consumo de alimentos en Pakistán”	Pakistán	Pescados, aves, leche, verduras, cereales y frutas	Cromatografía de gases (GC)	HCH DDT	SI SI
2017, Mebdoua, et al. ¹⁸	“Evaluación de residuos de plaguicidas en frutas y hortalizas de Argelia”	Argelia	Uva, lechuga, tomate, uva, manzana, melocotón	Cromatografía de gases	Lambdacialotrina Matalaxil Clorpirifos Deltametrina Benalaxilo	SI NO NO SI NO
2017, Zhang, et al. ⁴¹	“Evaluación de riesgos para la salud humana de los DDT y HCH a través de la exposición alimentaria en Nanjing, China.	China	Vegetales (repollo, rábano, coliflor, zanahoria, repollo), frutas (plátano, manzana, pera, naranja, pescado, huevo, arroz y harina	Cromatografía de gases (GC)	HCH DDT HCH DDT	NO NO SI SI

2016, Ghouti, et al. ³⁵	“Evaluación de residuos de plaguicidas organoclorados en verduras y frutas en Qatar”	Qatar	Perejil, berros, pepino, tomate, patatas, fresas y limones	Cromatografía de gases	Heptacloro Aldrin Dieldrin Endrin a- BHC b- BHC Endosulfano	SI NO NO NO NO NO NO
2016, Phopin, et al. ³⁴	“Seguridad alimentaria en Tailandia: comparación de los residuos de plaguicidas que se encuentran en 3 verduras de consumo común compradas en los mercados y súper”	Tailandia	Col rizada china, pakchoi, espinaca de agua	Cromatografía de gases	Dimetoato Clorpirifos Diazinón Profenofos Cipermetrina Carbarilo	SI SI NO SI NO NO
2016, Qin, et al. ¹⁶	“Determinación de residuos de plaguicidas en hortalizas del oeste de China”	China	Caupí, coliflor, apio repollo, lechuga, champiñones, cebolletas, espinacas, tomate	Cromatografía con espectrometría de masas	Clorpirifos Ometoato Isocarbofos Dimetoato Profenofos Triazofos	SI SI SI SI SI SI
2014, Chourasiya, et al. ⁴⁰	“Evaluación de riesgos para la salud de la exposición a plaguicidas organoclorados a través de la ingesta dietética de vegetales cultivados de Delhi”	India	Hortalizas	Cromatografía de gases (GC)	HCH DDT Aldrin	NO NO SI

2011, Castillo, et al. ³⁶	“Determinación de residuos de pesticidas en alimentos procesados en Chile”	Chile	Frutas, verduras, hortalizas y cereales	Cromatografía de gases.	Carbaril	NO
				Cromatografía líquida	Iprodiona Pirimifos metil	NO NO

HCH: Hexaclorociclohexano. DDT: diclorodifeniltricloroetano. a- BHC: alfa- Hexacloruro de benceno

HQ: Cociente de Riesgo

V. DISCUSIÓN

Esta revisión sistematizada evaluó información sobre alimentos contaminados con pesticidas y su riesgo cancerígeno, entre el año 2011 hasta el 2021. Para ello se identificó a 90 artículos, que tenían al menos una variable, sin embargo, al realizar la lectura, se observó que hay 30 artículos que no precisamente involucraban la relación entre riesgo cancerígeno y alimentos, por tanto, se fueron descartando. En el proceso de elegibilidad, hubo documentos que no se podían descargar (13 artículos), y otros 10 que no se visualizaron los resultados y se fueron eliminando, además también se eliminaron 15 artículos debido a que el resumen no era tan convincente para nosotros. Finalmente en la fase de inclusión, se eliminaron 9 artículos ya que no cumplían con la ficha de selección (estudios en idioma diferente, con antigüedad de publicación). En la tabla de resultados, se identificaron 28 pesticidas diferentes, de los cuales, el HCH, DDT, carbofurano, ometoato, triazofos, clorpirifos, ometoato, isocarbofos, dimetoato, profenofos, triazofos, dimetoato, clorpirifos, profenofos, heptacloro, lambdacialotrina, deltametrina, bifentrina, difenoconazol, aldrin, dieldrin mostraron un alto índice de riesgo cancerígeno ^{18, 32, 34, 37, 38, 39, 41}. Por otro lado, el glifosato, imidacloprid, carbaril, iprodiona, pirimifos metil, matalaxil, benalaxilo, a- BHC, b-BHC, diazinón, presentaron un bajo índice de riesgo ^{18, 35, 36, 38, 40}.

Los alimentos que en este estudio presentaron un alto índice de riesgo, fueron los frutos como el pomelo, guayaba, naranja, berenjena, uvas, pera, manzana, granos de cacao, plátano, vegetales como el repollo, el rábano, apio, champiñones, zanahoria, espinaca, nabo, calabaza, frijoles negros, soya. ^{16, 20, 32, 34, 37, 38, 39, 41}.

Para poder análisis los residuos de pesticidas que presentan las muestras, fue necesario usar una técnica de análisis como la cromatografía de gases acoplada con espectrometría de masas (GC-MS), método Quechers, cromatografía líquida, con el fin de determinar la identificación y cuantificación de los pesticidas presentes.

Los resultados obtenidos guardan relación con lo que sostiene Pamela J. Schwingl ¹² donde identificaron 18 plaguicidas clasificados como probables cancerígenos, dando

como conclusión una posible asociación entre el cáncer y la exposición de pesticidas, especialmente cuando estos son ingeridos, ya que según Koutros ²⁵ y Fernández ²⁸ estas sustancias que generalmente ingresan al organismo a raíz del consumo de alimentos se debe a una exposición no ocupacional que comprende la mayoría de la población humana como animal. Una vez en el organismo humano estos compuestos actúan como disruptores endocrinos, y provocan trastornos reproductivos y aparición de tumores hormonodependientes (cáncer de ovario, mama, próstata). Esta asociación se puede deducir gracias al cociente de riesgo (HQ) el cual está representado mediante una fórmula (ingesta diaria estimada / ingesta diaria aceptable) debido a que su definición es relacionar los niveles de exposición y la dosis de referencia o aceptable.

Un valor de HQ <1 indica que no hay riesgo significativo de efectos no cancerosos, por otro lado, HQ >1 indica una probabilidad de que se produzcan efectos cancerosos. En los artículos revisados se encuentran distintos resultados para HQ, así, por ejemplo, Khan ³⁸ en su estudio realizado en Pakistán donde trabajaron con 6 muestras de vegetales y 3 de frutas, dio como resultado el difenoconazol en las hojas de mostaza, naranjas y guayabas con valores mayores a 1, por otro lado, la Bifentrina y la Amamectina en la espinaca, zanahoria, naranja y guayaba, todas ellas superaron la unidad. Galani ³⁷ también hace mención sobre el HQ el cual los valores más alto que sobrepasan el valor 1 son la dieldrina y el heptacloro hallados en los frijoles negros. Sosan ³⁹ menciona también el HQ, en el estudio que realizó, donde analiza los tipos de plaguicidas hallados en alimentos complementarios a base de maíz, para niños <1 a 2 años, donde predominan el aldrin, dieldrin; para niños de 2 a 3 años predominan el aldrin y el dieldrin, los niños de 3 a 6 años, el heptacloro, aldrin. Por otra parte, la dieldrina y el DDT que también perjudicaría a niños de 6 a 11 años con posibilidad de desarrollar carcinoma hepático. Sin embargo, en el estudio de Chang ²⁰ al evaluar los 18 pesticidas encontrados en 325 muestras de 31 regiones, tuvieron valores menores de 1. Por tanto, no se consideran como un peligro potencial en seres humanos. Por otro lado Qin ¹⁶ en su estudio realizado en el oeste de China el cual se detectaron 51 plaguicidas, en 369 muestras de verduras (caupí, coliflor, apio, repollo, lechuga,

pakchoi, entre otros), en donde todos los pesticidas sobrepasaron el HQ, siendo considerados posibles precursores cancerígenos, entre ellos estaban los organofosforados que excedieron sus niveles normales en cinco muestras, los carbamatos en 6 muestras y los organoclorados en 4 muestras, estos últimos metabolitos son muy diferentes a los encontrados en el estudio de Zhang ⁴¹ que se llevó a cabo en Nanjing al sureste de China en donde se evaluó únicamente las concentraciones de DDT y HCH los cuales se encontraban en 23 tipos de alimentos en donde incluían vegetales, frutas, pescado, carne de ganado, huevo, leche donde las concentraciones de DDT y HCH en todos grupos eran inferiores a 1, sin embargo, se detectó en mayor cantidad en carne de ganado, debido a que los organoclorados presentan mayor lipofilia, además que la concentración de DDT era más alta que la de HCH debido al uso indiscriminado de la misma y que además son menos biodegradables que la HCH. Esta información va de la mano con Amir ⁴² que también refiere que las concentraciones de HCH y DDT fueron altas en alimentos con una cantidad alta de lípidos y de origen animal donde predominó el HCH. Chourasiya ⁴⁰ observó en la India que la concentración de HCH utilizado es aproximadamente de 6 a 17 veces más que las concentraciones de DDT. Esto se debe al uso excesivo e indiscriminado del HCH debido a su bajo costo y popularidad a pesar de la prohibición. Por tal motivo los alimentos sobrepasan mucho el Límite Máximo de Pesticidas establecido por el estado de dicho país, Santos da silva ²⁶ menciona que los pesticidas orgánicos persistentes son los que se quedan más tiempo en el ambiente, y en el alimento ya que es difícil degradarlo y generalmente actúan como disruptores endocrinos que amenazan la salud, provocando trastornos relacionados con la reproducción humana, anomalías del desarrollo sexual y la aparición de tumores dependientes de hormonas, Precisamente en Qatar Noora M. Shamary ²¹ realizó un estudio con el propósito de evaluar residuos de plaguicidas en un total de 127 muestras entre frutas y verduras de fuentes locales e importadas, y según los resultados el 90% de las muestras importadas excedían el LMR permitido, siendo el pesticida predominante el heptacloro. Cabe resaltar que recientemente el Ministerio de Medio Ambiente ha establecido normativas y reglamentos sobre pesticidas, dando a entender que se está llevando un mejor control.

En esta revisión también se ha encontrado información de diversos residuos de pesticidas, en los alimentos, que tienen riesgo cancerígeno, los cuales varían los resultados dependiendo del país, guardando relación con lo que menciona Jabir Hussain Syed ¹³ así pues, en Pakistán muchos cultivos, como el tomate, manzana, melón, mango, uva y ciruela, habían superado los límites permitidos (LMR) por la FAO/OMS, similares a la de otros países, como Bangladesh, al igual con los resultados obtenidos en esta revisión.

En Perú existe una norma sanitaria que establece los LMR de plaguicidas de uso agrícola en alimentos de consumo humano, en esta norma, hay una diversa variedad de alimentos con sus respectivos LMR, y monitorizada por el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA), pero aun así teniendo una norma y una entidad, se han encontrado alimentos de consumo humano como quinua blanca, semilla de quinua, paprika entero, tangelo, lechuga de cabeza y arveja, entre otros, que fueron rechazados para su importación en los Estados Unidos, por exceso de agroquímicos; la razón podría ser la siguiente, el Perú tiene un ingreso per cápita bajo, el factor económico hace que el agricultor, se vea sin la posibilidad de comprar productos de mejor calidad; esto también ha llevado a las comercializadoras a distribuir sus productos en presentaciones económicas y a través de la micro-comercialización, en las ferias semanales de pueblos apartados, en el distrito de Ascope - La Libertad, por ejemplo están disponibles el Furadan 4F de, el Lannate 90, que contienen carbamatos carbofurano y metomilo respectivamente, así como el Lasser 600, cuyo principio activo es metamidofos, el cual es gravemente peligroso, pero que, al ser económico, el agricultor opta por esos productos ignorando la toxicidad que presentan. Varios informes comprueban que su uso agrícola trae problemas de salud, ya sea ingiriendo, en contacto o manipulando; así mismo, el hecho de que las plagas cada vez se vuelvan más resistentes o aparezcan nuevas, es debido al mayor uso de productos agroquímicos.^{41,42, 43, 44}

VI. CONCLUSIONES

Se analizaron los tipos de alimentos que contienen residuos elevados de pesticidas, dando como resultado, de que las verduras como el caupí, coliflor, apio, repollo, lechuga, champiñones, cebolletas, berenjena, espinacas, zanahoria, nabo, tomate y frutos como el pomelo, guayaba, fresas, naranja, plátano, manzana, pepino, pera, granos de cacao mostraron un HQ >1 por tanto suponen un riesgo cancerígeno.

Se encontró también en los artículos, que los principales tipos de pesticidas que están asociados a un riesgo cancerígeno, son los carbamatos, los organoclorados y los organofosforados, siendo los organoclorados lo que tienen un mayor riesgo para la salud de la persona.

VII. RECOMENDACIONES

Establecidas las conclusiones de esta tesis se recomienda:

Realizar investigaciones que no se basen en fórmulas para hallar un riesgo cancerígeno, pues sigue siendo solo un supuesto, por ello se recomienda realizar estudios de casos y control en donde se vea la evolución de manera bioquímica de los metabolitos de los pesticidas instaurarse hasta el proceso en donde modifican la carga genética propiciando el cáncer, y sobre todo que haya más apoyo económico para este tipo de investigaciones, pues si bien es cierto la técnica utilizada es cara, pero es necesario saber ya que casi la mayoría de las personas a nivel mundial consideran a las frutas y vegetales como un elemento nutritivo.

Realizar investigaciones en donde se explen más grupos de alimentos, ya que no hay muchos estudios en donde mencionen sobre los animales (vacunos, aves, ovinos, peces, etc.) pues ellos también están en contacto con los pesticidas, y su carne puede generar algún riesgo para la salud.

Trabajar con más grupos de pesticidas, pues si bien es cierto es bueno dar a conocer el grupo más peligroso, los organoclorados, pues se sabe que son sintéticos, duran más tiempo en el medio ambiente y son de antemano un peligro potencial de riesgo cancerígeno para el ser humano. Se podría trabajar también con los piretroides, triazinas, neonicotinoides entre otros, el cual al no haber muchas investigaciones no puede haber un consenso establecido sobre el rango de peligrosidad de estos grupos de pesticidas con el ser humano a partir de la ingestión.

REFERENCIAS:

1. World Health Organization. Temas de salud: Cáncer. [Internet] 2018. [Citado 18 de abril 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/topics/cancer/es>
2. Lippi G, Mattiuzzi C. Epidemiología actual del cáncer. Atlantis Press. [Internet] 2019. [Citado 05 de julio 2021] 217- 222. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7310786/pdf/JEGH-9-4-217.pdf>
3. Bejarano M. Impacto de la mortalidad por cáncer. Rev. Colomb Cir. [Internet]. 2018. [Citado 19 de mayo de 2021]; 33: 338 -9. Disponible en: <https://www.revistacirugia.org/index.php/cirugia/article/view/79/64>
4. Siegel R, Miller K, Jemal A. Estadísticas de cáncer. Multicenter Study. [Internet]. 2020. [citado 05 de Julio de 2021]; Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31912902/>
5. Sung H, Ferlay J, Siegel R, Laversanne M, Soerjomataram I. et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. CA cáncer J clin. [internet]. 2021. [citado 19 de mayo de 2021]; 71: 209 – 249. Disponible en: <https://acsjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.3322/caac.21660>
6. Ministerio de Salud [Internet]. Análisis de la situación del cáncer en el Perú, 2018 [Subido en octubre 2020; Citado 18 de abril 2021]. Disponible en: https://www.dge.gob.pe/epublic/uploads/asis/asis_2020.pdf
7. De la Cruz J, Ramos W. Presentación del documento técnico: “análisis de la situación del cáncer en el Perú, 2018”. Rev. Fac. Med. Hum. [Internet] 2020.

- [Citado 05 de julio 2021].20 (1): 10-11. Disponible en:
<http://www.scielo.org.pe/pdf/rfmh/v20n1/2308-0531-rfmh-20-01-10.pdf>
8. Yache E. Registro Hospitalario del Cáncer. Instituto Regional de Enfermedades Neoplásicas- Norte. Perú, [Internet]. 2019. [Citado 1 de mayo 2021]. Disponible en:
<http://www.irennorte.gob.pe/pdf/epidemiologia/INFORME-RHC-IREN-NORTE-2007-2018.pdf>
9. Pareja A, De León J. Inmunología del cáncer II: bases moleculares y celulares de la carcinogénesis. Horizon Med. [Internet]. 2019. [Citado 19 de mayo de 2021]: 19(2): 84 – 92. Disponible en:
<https://www.horizontemedico.usmp.edu.pe/index.php/horizontemed/article/view/980>
10. Zegarra J, Risco A, Yáñez J. Uso indiscriminado de pesticidas y ausencia de control sanitario para el mercado interno en Perú. Rev. Panam Salud Pública. [Internet] 2018 [Citado 17 de junio 2021]. Disponible en:
<https://www.scielosp.org/pdf/rpsp/2018.v42/e3/es>
11. Blaznik U, Ynge A, Erzen I, et al. Consumo de frutas y verduras y evaluación probabilística de la exposición aguda acumulada a plaguicidas organofosforados y carbamatos de escolares en Eslovenia. Nutrición de Salud Pública. [Internet]. 2015. [Citado 06 de julio 2021]: 19(3): 557- 563. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/277085994_Consumption_of_fruits_and_vegetables_and_probabilistic_assessment_of_the_cumulative_acute_exposure_to_organophosphorus_and_carbamate_pesticides_of_schoolchildren_in_Slovenia

12. Mehta S, Lunn M, Schwingl R, et al. A tiered approach to prioritizing registered pesticides for potential cancer hazard evaluations: implications for decision-making. *Environmental Health*. [Internet]. 2021. [Citado 27 de junio 2021] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33579300/>
13. Syed J, Alamdar A, Mohammad A, Ahad K, Shabir Z, Ahmed H, Ali SM, et al. Pesticide residues in fruits and vegetables from Pakistan: a review of the occurrence and associated human health risks. *Pakistán* [Internet]. 2014 [Citado 22 de Junio 2021] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24958529/>
14. Kabir A, Zende del R, Tayefeh-Rahimian R. Dioxin Exposure in the Manufacture of Pesticide Production as a Risk Factor for Death from Prostate Cancer: A Meta-analysis. *Iranian journal of public health*. Irán [Internet]. 2018 [Citado 22 de Junio 2021] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29445624/>
15. Shadboorestan A, Molavi H, Abdollahi M, Khanjani N, et al. A systematic review on human exposure to organophosphorus pesticides in Iran. *J Environ Sci Health C Environ Carcinog Ecotoxicol Rev*. [Internet]. 2016. [Citado 24 de Junio 2021]; 1-29. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27333452/>
16. Qin G, Zou K, Li Y, He F, et al. Determinación de residuos de plaguicidas en hortalizas del oeste de China aplicando gas cromatografía con espectrometría de masas. *Biomed. Chromatogr*. [Internet] 2016. [Citado el 23 de Junio 2021]. Disponible en: Disponible en: <https://analyticalsciencejournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/bmc.370>

17. Kim J, Kang H, Kim M. Análisis simultáneo de alto rendimiento de múltiples pesticidas en granos, frutas y verduras por GC-MS/MS. Aditivos alimentarios y contaminantes. [Internet]. 2019. [Citado el 23 de Junio 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/19440049.2020.1732481>
18. Lazali M, Mebdoua S, Ounane S, Nabi G, Tellah S. Evaluation of pesticide residues in fruits and vegetables from Algeria, Food Addit Contam Part B Surveill.[Internet].2017.[Citado 27 junio 2021] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28043208/>
19. Akoto O, Oppong-Otoo J, Osei-Fosu P. Carcinogenic and non-carcinogenic risk of organochlorine pesticide residues in processed cereal-based complementary foods for infants and young children in Ghana. Chemosphere [Internet] 2015 [Citado 06 de mayo del 2022]132: 193–199. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0045653515001708?via%3Dihub>
20. Chang Q, Li H, Bai R, Shen S, Liang S, et al. Simultaneous determination and risk assessment of highly toxic pesticides in the market- sold vegetables and fruit in China: A 4-year investigational study. Ecotoxicology and Environmental Safety. [Internet]. 2021. [Citado 03 de julio 2021]; 221. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34146981/>
21. Ghouti M, Al-Shaikh I, Ahmad T, Sharmay N. Evaluation of pesticide residues of organochlorina in vegetables and fruit in Qatar: statistical analysis. Environ Monit Assess. [Internet]. 2021. [Citado 03 de julio 2021]; 188(3):198. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26922748/>
22. Montenegro M, Cantu E, Fuentes F, Quintanar V, Residues of Organochlorine Pesticides in Soils from the Southern Sonora, México. [Internet]. 2021. [Citado

- 03 de julio 2021]; 87(5): 556 – 60. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/51494514 Residues of Organochlorine Pesticides in Soils from the Southern Sonora Mexico](https://www.researchgate.net/publication/51494514_Residues_of_Organochlorine_Pesticides_in_Soils_from_the_Southern_Sonora_Mexico)
23. Zhao Q, De Laender F, Van den Brink P. Community composition modifies direct and indirect effects of pesticides in freshwater food webs. [Internet]. 2020. [Citado 03 de julio 2021]. 123(9): 867- 72. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32531685/>
24. Koutros S, Langseth H, Grimsrud T, Barr D, Vermeulen R, Portengen L, Rothman N, Hayes R. Prediagnostic Serum Organochlorine Concentrations and Metastatic Prostate Cancer: A nested Case-control study in the Norwegian Janus Serum bank cohort. Environ Health Perspect. [Internet]. 2015. [Citado 03 de julio 2021]. 123(9): 867- 72. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25734605/>
25. Santos J, Cándido A, Aydos R, Mattos I, et al. Correlación entre producción agrícola, variables clínico- demográfico y cáncer de próstata: un estudio ecológico. Ciencia de estudio Colectiva. [Internet]. 2015. [Citado 17 de junio 2021]. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/csc/a/3h8tp9NHCyxMBYxQKBZQDNL/abstract/?lang=en>
26. Gangemi S, Miozzi E, Teodoro M, Briguglio G, De Luca A, Alibrando C. Occupational exposure to pesticides as a possible risk factor for the development of chronic diseases in humans (Review) [Internet]. 2016. [Citado 26 de junio 2021]. 1- 13. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27748877/>

27. Fernández G, Navas I. Plaguicidas y biocidas: generalidades, clasificación toxicológica y de riesgos, legislación europea aplicable. Plaguicidas y biocidas: generalidades. [Internet]. 2020. [Citado 26 de junio 2021]. 1- 13. Disponible en: <https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/88181/1/Toxicologi%cc%81a%20de%20plaguicidas%20y%20biocidas-Generalidades.pdf>
28. Giannuzzi L, Ortega F, Ventosi E. Efectos tóxicos de los plaguicidas. [Internet] 2018. [Citado 28 de junio 2021]. Disponible en: <https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/109896/Giannuzzi%20-%20Efectos%20t%C3%B3xicos%20de%20los%20plaguicidas%2C%20insecticidas%20Organofosforados%20y%20carbamatos.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
29. Prevencionintegral.com [Internet]. NTP 143: Pesticidas: clasificación y riesgos principales. 2000 [Citado 24 de junio 2021] Disponible en: http://www.prevencionintegral.com/sites/default/files/publicacion/field_publicacion_adjunto/ntp143_0.pdf
30. Cancer.org [Internet]. Factores de riesgo de cáncer. 2015 [Citado 24 de junio 2021] Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/riesgo#:~:text=Los%20factores%20de%20riesgo%20de,edad%20y%20los%20antecedentes%20familiares>
31. Elgueta S, Valenzuela M, Fuentes M, Meza P, Manzur J, Liu S. Pesticide Residues and Health Risk Assessment in Tomatoes and Lettuces from Farms of Metropolitan Region Chile [Internet]. 2020 [Citado 4 de octubre 2021] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31952243/>

32. Wanwimolruk S, Phopin K, Boonpangrak S, Prachayasittikul V. Food safety in Thailand 4: comparison of pesticide residues found in three commonly consumed vegetables purchased from local markets and supermarkets in Thailand [Internet]. 2016 [Citado 4 de octubre 2021] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27635366/>
33. Al-Shamary N, Al-Ghouti M, Al-Shaikh I, Al-Meer S, Ahmad T. Evaluation of pesticide residues of organochlorine in vegetables and fruits in Qatar: statistical analysis [Internet]. 2016 [Citado 4 de octubre 2021] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26922748/>
34. Castillo C, Rivas C, Fuentes R, Pérez O, Tur J. Determinación de residuos de pesticidas en alimentos procesados en Chile [Internet]. 2011 [Citado 4 de octubre 2021] 146-150 Disponible en: https://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/RENC_2011-3-005.pdf
35. Galani H, Houbraken M, Wumbei A, Djeugap J, Fotio D, Gong Y, et al. Contamination of Foods from Cameroon with Residues of 20 Halogenated Pesticides, and Health Risk of Adult Human Dietary Exposure, Cameroon [Internet]. 2021 [Citado 4 de octubre 2021] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8126213/pdf/ijerph-18-05043.pdf>
36. Khan N, Yaqub G, Hafeez T, Tariq M. Assessment of Health Risk due to Pesticide Residues in Fruits, Vegetables, Soil, and Water, Pakistán [Internet]. 2020 [Citado 4 de octubre 2021] Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/jchem/2020/5497952/>
37. Sosan M, Adeleye A, Oyekunle J, Udah O, Oloruntunbi P, Daramola M. Dietary risk assessment of organochlorine pesticide residues in maize-based

- complementary breakfast food products in Nigeria [Internet]. 2020 [Citado 4 de octubre 2021] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33385092/>
38. Chourasiya S, Khillare P, Jyethi D. Health risk assessment of organochlorine pesticide exposure through dietary intake of vegetables grown in the periurban sites of Delhi, India [Internet]. 2015 [Citado 4 de octubre 2021] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25384696/>
39. Zhang Q, Xia Z, Wu M, Wang L, Yang H. Human health risk assessment of DDTs and HCHs through dietary exposure in Nanjing, China [Internet]. 2017 [Citado 4 de octubre 2021] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28288429/>
40. Aamir M, Khan S, Li G. Dietary exposure to HCH and DDT congeners and their associated cancer risk based on Pakistani food consumption [Internet]. 2018 [Citado 4 de octubre 2021] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29307071/>
41. Rotterdam Convention [Internet]. Switzerland: Rotterdam Convention. 1997 [Citado 4 de octubre 2021] Disponible en: http://www.pic.int/Portals/5/DGDs/DGD_Metamidofos_ES.pdf
42. Grupo Silvestre S.A [Internet]. Perú: Grupo Silvestre S.A. 2011 [Citado 4 de octubre 2021] Disponible en: http://www.silvestre.com.pe/site/images/Hojas_de_Seguridad/LASSER_600-HS_BOF_AGROCHEMICAL.pdf
43. Farmex Vínculos Fértiles [Internet]. Perú: Farmex Vínculos Fértiles. 2016 [Citado 4 de octubre 2021] Disponible en:

<https://www.farmex.com.pe/uploads/productos/ft/ft-insecticida/lannate-90-sp-ft.pdf>

44. Farmagro S.A [Internet]. Perú: Farmagro S.A. 2016 [Citado 4 de octubre 2021]
Disponibile en:
http://www.farmagro.com.pe/media_farmagro/uploads/ficha_tecnica/furadan_ficha_tecnica.pdf

ANEXOS

Anexo 1: Cuadro de Operacionalización de variable

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Escala de Medición
Alimentos contaminados con pesticidas	Son alimentos que han sido expuestos con pesticidas ya sea en bajas cantidades o altas, debido a que pueden estar presentes de forma residual. ³⁰	Se utilizaron aquellas investigaciones de fuentes primarias que indicaron alimentos contaminados con pesticidas	Estudios que consideraron frutas, verduras y hortalizas.	Cualitativa Nominal.
Riesgo cancerígeno	Son factores que pueden propiciar al nacimiento de algún cáncer, desde la exposición a productos químicos, el tabaco, entre otros. Demás incluyen cosas que no se puede controlar, la edad, los antecedentes familiares. ³¹	Se utilizaron aquellas investigaciones de fuentes primarias que indicaron sobre el riesgo cancerígeno.	Estudios que consideraron en su metodología sobre la presencia de un riesgo cancerígeno o no, como también describan el cociente de riesgo (HQ).	Cualitativa Nominal

Anexo 2: Ficha de selección de fuentes de consulta potenciales

Criterios de identificación	Ítem	Respuesta	
Criterio de Tamizaje	Revisado por pares	Sí () No ()	
	Presenta texto completo en línea y/o que sea descargable directamente o por herramientas externas	Sí () No ()	
	Estudio en idioma inglés o español	Sí () No ()	
	Estudio con antigüedad de publicación no mayor de diez años	Sí () No ()	
	Estudia las variables de investigación (alimentos contaminados con pesticidas y riesgo cancerígeno)	Sí () No ()	
Diseño	¿Es una investigación no experimental descriptiva?	Sí () No ()	
Total			

Anexo 3: Ecuación Booleana Según La Base De Datos

Buscador	Métodos Booleanos
Scopus	<p>“Contaminated food” AND (“fungicides” OR “antifungal agents” OR “carbamate pesticides”) AND “cancer</p> <p>“Contaminated food” AND (“fungicidal agents” OR “organochlorine pesticides” OR “organophosphorus pesticides”) AND “cancer”</p> <p>“Contaminated food” AND (“agrochemical” OR “agricultural pesticides” OR “pesticide residues”) AND “Malignant Neoplasm”</p>
ScientDirect	<p>“Contaminated food” AND (“fungicides” OR “antifungal agents” OR “carbamate pesticides” OR “fungicidal agents” OR “organochlorine pesticides” OR “organophosphorus pesticides” OR “pesticides”) AND “cancer”</p>
PubMed	<p>1. (((Foodborne Diseases [MeSH Terms])) OR (Foodborne Diseases [Title/Abstract])) OR (Foodborne Diseases [Other Term])</p> <p>2. ((Pesticides [MeSH Terms]) OR (Pesticides [Title/Abstract])) OR (Pesticides [Other Term])</p> <p>3. ((Neoplasms [MeSH Terms]) OR (Neoplasms [Title/Abstract])) OR (Neoplasms [Other Term])</p> <p>1. (((Foodborne Diseases [MeSH Terms])) OR (Foodborne Diseases [Title/Abstract])) OR (Foodborne Diseases [Other Term])</p> <p>2. ((Agrochemicals [Title/Abstract]) OR (Agrochemicals [MeSH Terms])) OR (agrochemicals [Other Term])</p> <p>3. ((Neoplasms [MeSH Terms]) OR (Neoplasms [Title/Abstract])) OR (Neoplasms [Other Term])</p> <p>1. (Contaminated food [Title/Abstract]) OR (contaminated food [Other Term])</p> <p>2. ((Pesticides [MeSH Terms]) OR (Pesticides [Title/Abstract])) OR (Pesticides [Other Term])</p> <p>3. ((Neoplasms [MeSH Terms]) OR (Neoplasms [Title/Abstract])) OR (Neoplasms [Other Term])</p>

Google Scholar	Intitle: "contaminated food"+"pesticides"+"cancer" Intitle: "contaminated food"+ ("pesticides") +"cancer" filetype: pdf
-------------------	--

Anexo 4: Ficha de evaluación Aiken.

FORMATO DE EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

Respetado juez, usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento de recolección de artículos. Su participación será fundamental para las evidencias de la validez de constructo basada en el contenido de la prueba.

Agradezco anticipadamente su valiosa contribución.

I. DATOS PERSONALES (Por favor sírvase completar la información)

Nombres y apellidos:

Profesión:

Grado académico:

Afiliación institucional:

Área de experiencia profesional:

II. INFORMACIÓN DEL INSTRUMENTO

Denominación de la prueba:

Instrumento de recolección de artículos

Autores:

- Carbonell Iglesias, Oscar Daniel
- Cisneros García, Joseph Arnold

Procedencia:

Elaborado por los autores

Objetivo de la prueba:

General

“Analizar las investigaciones que establecen los alimentos contaminados con pesticidas y su probable riesgo cancerígeno”.

Específicos

“Analizar el tipo de alimentos que contienen residuos elevados de pesticidas” y

“Identificar en los artículos los pesticidas encontrados en frutas y verduras que están relacionados a un riesgo cancerígeno”.

Dirigido a:

Característica de la prueba: Consta de 5 criterios los mismos que contienen en el primer criterio 5 ítems, en el segundo criterio 6 ítems, en el tercer criterio 3 ítems, en el cuarto criterio 1 ítem y el quinto criterio 3 ítems. Todos ellos son calificados con respuestas de si o no.

Definición de las variables:

Variable 01: Alimentos contaminados con pesticidas

- **Definición conceptual:** Son alimentos que han sido expuestos con pesticidas ya sea en bajas cantidades o altas, debido a que pueden estar presentes de forma residual.
- **Definición operacional:** Se utilizarán aquellas investigaciones de fuentes primarias que indiquen sobre personas que hayan consumido alimentos contaminados con pesticidas.
- **Indicadores:** Estudios que consideren frutas, verduras y hortalizas.

- **Escala de medición:** Cualitativa nominal.

Variable 02: Riesgo cancerígeno

- **Definición conceptual:** Son factores que pueden propiciar al nacimiento de algún cáncer, desde la exposición a productos químicos, el tabaco, entre otros. Demás incluyen cosas que no se puede controlar, la edad, los antecedentes familiares.
- **Definición operacional:** Se utilizaron aquellas investigaciones de fuentes primarias que indiquen sobre el riesgo cancerígeno.
- **Indicadores:** Estudios que consideraron en su metodología sobre la presencia de un riesgo cancerígeno o no.
- **Escala de medición:** Cualitativa Nominal

INSTRUCCIONES PARA EL JUEZ

A continuación, encontrará la siguiente tabla en la que se le solicita que por favor marque con (X) y, comente para su mejora.

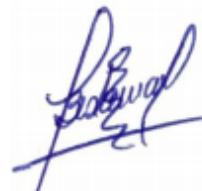
Nº	ÍTEMS	Esencial	Útil pero prescindible	Innecesario	Sugerencias
1	Revisado por pares				
2	Presenta texto completo en línea y/o que sea descargable directamente o por herramientas externas				
3	Estudio en idioma inglés o español				
4	Estudio con antigüedad de publicación no mayor de diez años				
5	Estudia las variables de investigación. <ul style="list-style-type: none"> • alimentos contaminados con pesticidas • riesgo cancerígeno 				
6	¿Es una investigación no experimental descriptiva?				

Apreciaciones u observaciones generales: ESENCIAL

Firma de los profesionales



Lic. Cinthya Stephany Neglia
Cermeño
CNP: 4871
DNI: 45238320



Lic. Jackeline del Pilar Bustamante
Gallo
CNP: 3686
DNI: 43494355



Lic. Evarista Gisele Zegarra León
CNP: 8131
DNI: 41970443



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE NUTRICIÓN**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, DIAZ ORTEGA JORGE LUIS, docente de la FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD de la escuela profesional de NUTRICIÓN de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Alimentos contaminados con pesticidas y su riesgo cancerígeno: Revisión Sistematizada", cuyos autores son CARBONELL IGLESIAS OSCAR DANIEL, CISNEROS GARCIA JOSEPH ARNOLD, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 01 de Diciembre del 2021

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
DIAZ ORTEGA JORGE LUIS DNI: 18134283 ORCID 0000-0002-6154-8913	Firmado digitalmente por: DIAZO el 13-12-2021 18:19:57

Código documento Trilce: TRI - 0201783