

**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO HENRÍQUEZ UREÑA**

**Facultad de Ciencias y Tecnología**

**Escuela de Química**



**UNPHU**

**Determinación de pesticidas a la papa criolla proveniente del municipio de Constanza provincia La Vega en República Dominicana por el método Quechers en Cromatografía de gases**

**Trabajo de Grado Presentado por:**

Nicole Mercedes Moya Pérez

Miguel Ángel Acosta Hernández

**Para la Obtención del Grado de**

Ingeniero Químico

**Asesor:**

Ramon A. Pérez

**Santo Domingo, Distrito Nacional**

**República Dominicana**

**2022**



## **DEDICATORIA**

## **Dedicatorias**

Dedico este trabajo a **Dios** Todopoderoso, porque sin él, sin su amor y apoyo no lograría nada de lo que ahora me define como ser.

A mi abuela, **Josefa Pérez Sosa**, por ser mi fuente de energía cuando sentía que no tenía, por apoyarme en todo momento, por siempre estar a mi lado y por darme fuerzas y recordarme que con esfuerzo y dedicación puedo lograr todo lo que me propongo.

A mi madre **Ana Yajaira Pérez**, por apoyarme y siempre darme palabras de fuerza y por siempre decirme que todo lo puedo en Cristo que me fortalece.

**Nicole Mercedes Moya Pérez**

## **Dedicatorias**

Le dedico este trabajo primero a **Dios**, dándole las gracias a él, por ayudarme a concluir una meta más en mi vida, por ser mi gran aliento en los momentos más turbulentos de mi vida, sin tu infinita gracia, no lo hubiera logrado.

A mi madre, **Dulce María Hernández Bernabé**, por ser mi motor de arranque, por ser mi inspiración, por depositar tanta confianza en mí y por ser una de las mujeres más importante en mi vida. Siempre estarás en mi corazón. Este gran logro va por ti.

A mi padre, **Miguel Ángel Acosta Vargas**, por ser un modelo a seguir, por estar aquí conmigo y por enseñarme el valor de la vida. Gracias por ser mi papá, gracias por tu amor incondicional.

A mi hija, **Alba Cristina Acosta Encarnación**, por ser mi fuente de inspiración para trabajar duro y nunca darme por vencido.

A mi esposa, **Ángela Encarnación**, por el apoyo y haber estado para mí en las buenas y en las malas.

**Miguel Ángel Acosta Hernández**

## **AGRADECIMIENTO**

## **Agradecimientos**

**A Dios por ser mi guía**, darme fuerzas y cuidar de mí en todo tiempo, por permitirme llegar hasta donde estoy y por darme la fuerza y sabiduría para no caer y terminar con éxito lo que me propongo.

**A mi abuela Josefa Pérez Sosa** por inspirarme y mostrarme que se puede subir desde abajo con lucha y esfuerzo.

**A mi madre, Ana Yajaira Pérez** por apoyarme y mostrarme que si soy una persona que da su 100% en las cosas que hace y con amor entonces tendré éxito.

**A nuestro asesor, Ramon A. Perez** por ser nuestro guía para poder realizar con éxito nuestro trabajo de grado y poder terminar con éxito esta etapa de nuestras vidas y poder ser profesionales.

**A mis tíos, Johanna Esmeralda Pérez** por apoyarme y alentarme en todas mis ocurrencias, por ser luz en mi vida y guiarme a ser una mujer fuerte y que logre todo lo que se propone en Cristo y a **Francis Alberto Morales Pérez** por ser un ejemplo de padre en mi vida, cuidar de mí, apoyarme en los momentos difíciles.

**A mis familiares, Emanuel Marcelo Moya Pérez, Patricia Madeleine Moya Pérez, Austria Princesa Briceño Pérez, William Báez, Joan Báez, Michelle Morales, Geovanna Bairan**, por estar presente siempre y apoyarme.

**A mis mejores amigas, Belén Dionicio Fortuna y Darleny del Carmen Berroa López**, por ser mis amigas y apoyo en todo momento.

**A mis hermanos de la universidad, Fernando Mercedes Almonte, Alma Beatriz Pérez y Miguel Ángel Acosta, Jonathan Paniagua** por ser mis compañeros en las buenas, las malas, amigos de llanto y gozo, amigos de celebración y apoyo en los momentos más duros de esta etapa que culmina.

**A Nurides Solano**, por ser una persona sumamente amorosa y quien me guio para que este trabajo pueda ser el trabajo que cierra una etapa importante en mi vida.

**A el mejor equipo de trabajo, Control de calidad, al señor Jorge Jiménez, Gerle Peña, Héctor Lizárraga, Argelys Vizcaíno, Raysa Pulinario, Emely Encarnación, Jesse Ospino, Magnolia Thiers, Caroline Heredia, Ivannia Vicente, Claribel German, Stefany Mejía, Esther Peña, Bleydi Diaz, Blanca Peña, Orianna Alcántara, Bianca Núñez, Nairobi Severino, Paola Acevedo, Rosenia Gil, Denuel Hernández**, gracias por enseñarme y guiarme en el camino para ser una mejor profesional en el mañana.

**Nicole Mercedes Moya Pérez**



## **Agradecimientos**

Agradezco a mis familiares, **Ángel David Acosta Hernández, Jesús Daniel Acosta Hernández, Josefina Hernández Bernabé, Ybelisse Acosta Vargas, Belkis Maritza Acosta Vargas, Ysabel Reyna Alvarez, María Elena Acosta Vargas**, por siempre apoyarme y motivarme en los momentos más duro de mi vida.

A mis amigos, **José Ernesto Guzmán, José Rafael Peralta, Quelbis Andújar, Erick Rodríguez Montilla**, gracias por brindar su compañía y apoyo para seguir continuando.

A mi grupo de la universidad, con los que empecé formando una amistad de principio a fin, **Nicole Mercedes Moya Pérez, Fernando Mercedes Almonte, Alma Beatriz Pérez y a Yeifry Rodríguez**, por ser mis compañeros leales y de inspiración, para poder seguir continuando esta carrera.

Al Ing. **Arsenio Heredia Severino** del IDIAF, por el conocimiento brindado y la ayuda para poder haber culminado este trabajo.

A mis compañeros del IDIAF, **Genaro Reynoso, Juan Manuel Jiménez Rodríguez, Jesús Rodríguez, Alfredo Melol y Mabil Márquez**.

**Miguel Ángel Acosta Hernández**

# ÍNDICE

<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>I</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>III</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>6</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>8</b>
<b>JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>9</b>
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>11</b>
<b>Objetivo General</b> .....	<b>11</b>
<b>Objetivos Específicos</b> .....	<b>11</b>
<b>PRIMERA PARTE: ASPECTO TEÓRICO</b>	
<b>CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>12</b>
<b>I.1 Antecedentes</b> .....	<b>12</b>
<b>I.2 Historia, importancia económica y alimentaria</b> .....	<b>14</b>
<b>I.3 Factores en el proceso de producción de la papa</b> .....	<b>16</b>
<b>I.4 Proceso de producción de la papa</b> .....	<b>20</b>
<b>I.5 Control de plagas</b> .....	<b>21</b>
<b>I.6 Pesticidas</b> .....	<b>23</b>
<b>I.7 Cosecha</b> .....	<b>28</b>
<b>I.8 Método QuEChERS</b> .....	<b>28</b>
<b>I.9 Cromatografía de Gases</b> .....	<b>29</b>
<b>I.10 Marco Legal</b> .....	<b>30</b>
<b>SEGUNDA PARTE: ASPECTOS METODOLÓGICOS</b> .....	<b>28</b>
<b>CAPÍTULO II: METODOLOGÍA</b> .....	<b>33</b>
<b>II.1 Diseño Metodológico</b> .....	<b>33</b>
<b>II.2 Universo y muestra</b> .....	<b>33</b>

<b>II.3 Metodologías y Técnicas .....</b>	<b>34</b>
<b>II.4 Extracción mediante el método QuEChERS .....</b>	<b>35</b>
<b>II.5 Condiciones de medición de la cromatografía de gases acoplada a la espectrometría de masas: .....</b>	<b>36</b>
<b>II.6 Condiciones de los análisis Cromatográfico .....</b>	<b>36</b>
<b>TERCERA PARTE: ASPECTOS PRÁCTICOS .....</b>	<b>34</b>
<b>CAPÍTULO III: RESULTADOS.....</b>	<b>39</b>
<b>III.1 Resultados Obtenidos mediante GC/MS/MS .....</b>	<b>39</b>
<b>CUARTA PARTE: DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>36</b>
<b>CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>41</b>
<b>IV.1 Obtención de los resultados de pesticidas mediante cromatografía de gases .....</b>	<b>41</b>
<b>QUINTA PARTE: CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>33</b>
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>44</b>
<b>V.1 Conclusión .....</b>	<b>44</b>
<b>V.2 Recomendaciones.....</b>	<b>46</b>
<b>SEXTA PARTE: GLOSARIO DE TÉRMINOS Y UNIDADES .....</b>	<b>39</b>
<b>VI.1 Glosario de Términos.....</b>	<b>47</b>
<b>VI.2 Glosario de unidades.....</b>	<b>49</b>
<b>SÉPTIMA PARTE: REFERENCIAS .....</b>	<b>38</b>
<b>Referencias .....</b>	<b>50</b>
<b>OCTAVA PARTE: ANEXOS .....</b>	<b>50</b>
<b>ANEXO 1. COTIZACIÓN .....</b>	<b>55</b>
<b>ANEXOS 2. REPORTES DE ANÁLISIS .....</b>	<b>56</b>
<b>ANEXOS 3. PARTE DEL PROCESO DE ANÁLISIS.....</b>	<b>72</b>

## INTRODUCCIÓN

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (ONUAA), define los pesticidas como «cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo los vectores de enfermedades humanas o de los animales.

La presente investigación se enfocará en estudiar si los niveles de pesticidas en el proceso de producción de la papa criolla (cuyo nombre científico es *solanum tuberosum*) están dentro de los Límites Máximo de Residuos (LMR) para los pesticidas, que están establecidos por la Unión Europea y el Codex Alimentarius. Los análisis de esta investigación se realizaron en el Instituto Dominicano de Investigaciones agropecuarias y Forestales (IDIAF), tomando como punto de muestra las papas provenientes del pueblo de Constanza, provincia La vega, República Dominicana; por ser la mayor productora de papa, esto es para poder garantizar la calidad del producto debido a que el mal uso de estos pesticidas puede afectar al sistema nervioso, específicamente generando alteraciones de la transferencia del impulso nervioso. (Tricarico, 2020)

Buckley, N. A, (2010) Aunque el uso de los pesticidas es muy importante en el proceso de producción de la papa es necesario saber que la intoxicación por pesticidas agrícolas es un importante problema de salud pública en el mundo en desarrollo, y mata al menos de 250.000 a 370.000 personas cada año. A nivel mundial existen instituciones reguladoras como son el Codex Alimentarius y la Unión Europea, las cuales establecen el límite máximo de residuos en el uso de pesticidas.

El desarrollo de este estudio se estructura en ocho partes: La primera, habla sobre los aspectos teóricos, la segunda consiste en los aspectos metodológicos y la tercera parte

consiste en aspectos prácticos de la investigación. A Partir de la cuarta parte veremos la discusión de los resultados obtenidos, en la quinta parte veremos la conclusión a la que llegamos con esta investigación, así como las recomendaciones de lugar, en la sexta parte encontraremos el glosario de términos y unidades que se podrán encontrar en este trabajo, en la séptima parte veremos las referencias utilizadas y por último en la octava parte veremos los anexos del trabajo.

A partir de los resultados de los análisis, se realizará una tabla comparativa en donde se evaluará si los valores están dentro de los límites máximos permitidos por el Codex Alimentarius y la Unión Europea.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Debido al mal uso y a la mala práctica de los pesticidas en el proceso de cultivo de la papa existen consecuencias a largo plazo que afectan tanto a la salud humana como al medio ambiente.

La papa es uno de los tubérculos de gran consumo a nivel mundial debido a su fácil preparación y a la cantidad de nutrientes que aporta al organismo, pero al igual que en otros tubérculos existen malezas que atacan el cultivo y en este punto es necesario la utilización de pesticidas que ayuden a controlar el agravante problema, pero es en este punto en donde se debe tener un alto cuidado en la utilización de pesticidas, pues un mal manejo de los mismos implicaría efectos secundarios que afectarían al ser humano y al medio ambiente, tales como: cáncer, leucemia, Parkinson, asma, neuropsicológicos y cognitivos . Paco Gonzales (2019)

En este punto surge la pregunta de cuáles pesticidas son utilizados en el sector agrícola dominicano en el proceso de producción de la papa y si las cantidades utilizadas son las establecidas por las instituciones reguladoras.

Después de hacer estas incógnitas y conocer que los efectos secundarios son dañinos para el humano y el medio ambiente, esta investigación permitirá conocer más de cerca esta problemática. Por lo cual, esta investigación busca conocer si los pesticidas utilizados se usan de manera consciente y a la vez brindar un aporte de opciones más amigables para que durante el proceso de producción de la papa sea menos invasivo.

## **JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

El uso de los pesticidas en diferentes cultivos, provoca que los mismos persistan en el medio ambiente durante largos períodos, son capaces de transportarse a grandes distancias y pueden biomagnificarse en las redes alimentarias teniendo efectos potencialmente significativos en la salud humana y en el medio ambiente OMS (2020).

Siendo la papa un tubérculo de gran aporte alimentario y que también económicamente es asequible a la población dominicana, por lo cual, nos enfocamos en el estudio de este alimento, específicamente provenientes de Constanza, municipio perteneciente a la Provincia de La Vega, la cual es la zona de mayor productividad de papas en la República Dominicana. Por ende, intentamos con esta investigación el poder determinar, cuantitativamente los niveles máximos de concentración de residuos de pesticidas en las papas.

Los estudios de estos niveles permitirán comprobar, según la Comisión del Codex Alimentarius, cuáles serán aceptados legalmente para el consumo humano. Los LMR se basan en datos de BPA y tienen por objeto lograr que los alimentos derivados de productos básicos que se ajustan a los respectivos LMR sean toxicológicamente aceptables por la Comisión Alimentarius (2022). Los resultados obtenidos para esta investigación serán comparados con una tabla comparativa con dicha información, establecidas por el Codex Alimentarius y la Unión Europea, que contendrá los LMR para la papa.

La presente investigación tiene como finalidad sensibilizar y hacer tomar conciencia al sector agrícola para hacer de su conocimiento cuáles son los efectos secundarios agravantes que se obtienen por el mal uso de estos pesticidas, al igual que dar alternativas que ayuden a disminuir su uso.



## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

- Cuantificar los residuos de pesticidas en la papa criolla provenientes del municipio de Constanza, la provincia La Vega en República Dominicana.

### **Objetivos Específicos**

- Identificar la presencia de pesticidas en la papa criolla por el método Quechers a través de la cromatografía de gases.
- Conocer si los resultados obtenidos están dentro de los Límites Máximos de Residuos (LMR) de pesticidas en la papa, según el Codex Alimentarius y la Unión Europea.
- Sugerir métodos de gestión para minimizar los riesgos en la salud humana y el medio ambiente por el uso de pesticidas

## **PRIMERA PARTE: ASPECTO TEÓRICO**

# CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

## I.1 Antecedentes

Luego de una búsqueda sobre los factores positivos y negativos en el uso de pesticidas encontramos Puerto, Suárez, Tamayo, Susana, & Daniel, (2014) indican que los pesticidas son compuestos químicos que han contribuido beneficios al ser humano a través de los tiempos, usados básicamente para el control de los padecimientos en el hombre y las plagas en la agricultura, y que en la actualidad aún son prioritarios para su utilización en áreas específicas.

Los peligros que conlleva el uso excesivo e indiscriminado de los pesticidas para la salud y el ambiente son bastantes, estos riesgos comprometen la sostenibilidad de los sistemas agrícolas, por lo que corresponde políticamente a los gobiernos su uso racional, aplicar medidas de amortiguamiento ante los efectos producidos a la salud y el medio ambiente, y encontrar alternativas para su control.

En la investigación de "Residuos de pesticidas en la cáscara e interior de la papa (*Solanum tuberosum* L.) proveniente de una región agrícola del estado Mérida, Venezuela" de Benite Díaz (2015), se descubrieron residuos de cinco pesticidas considerados poderosos neurotóxicos y disruptores endocrinos: clorpirifos ( $13 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ), diazinon ( $5,2 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ), metamidofos ( $4,5 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ), carbofuran ( $1,13 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) y mancozeb ( $2,51 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ), todos por encima del LMR.

Conociendo los riesgos que conlleva el uso abusivo de pesticidas encontramos que el Instituto Dominicano de Investigaciones agropecuarias y Forestales, IDIAF (2018) Indica que la semilla para la producción de papa es uno de los componentes más importante en el coste de producción de la papa, simbolizando cerca del 30% del coste total por tarea.

Es a partir de la elección de la semilla sana en donde se podría determinar o no el uso de pesticidas, para tener claro se utilizan tres quintales de semilla para sembrar una tarea de terreno y el precio de la semilla importada fluctúa entre RD\$ 2,750.00 (semilla proveniente de Norteamérica) y \$3,600.00 (semilla proveniente de Alemania y Holanda), restringiendo el acceso a semillas de calidad de los pequeños productores del país. Es decir que su costo es muy elevado, pero una de las mejores formas de comenzar el proceso de producción es escogiendo una semilla sana.

El Instituto Dominicano de Investigaciones agropecuarias y Forestales, IDIAF (2018) también nos señala que entre las soluciones que el país está obteniendo para evitar que las plagas se propaguen y de esa forma disminuir el uso de pesticidas es que la cooperación agrícola coreana en el país, auspicia un proyecto que busca mejorar la fertilidad del cultivo de la papa mediante la introducción de variedades y la diseminación de técnicas de producción de semillas sostenibles que contribuyan a la reducción del costo de producción, al aumento de la productividad y los posibles ingresos de los productores de papa del país.

## I.2 Historia, importancia económica y alimentaria

En la investigación proveniente de Ramón Arbona (1995) nos indica que los científicos han demostrado, utilizando papas fósiles encontradas en Perú, que estas eran ya conocidas por los aborígenes de aquella zona casi 10,000 años antes de Cristo. Hay evidencia de que los Incas, quienes establecieron su civilización en la agricultura, cultivaban la papa unos 3,000 años antes de nuestra era, afín a su cultivo, esta cultura desplegó una de las primitivas agroindustrias de América: la elaboración del Chuño o papa seca, una manera de almacenar la papa con todo su valor nutritivo que todavía hoy se practica. "Papa" es el término quechua, popularizado en castellano, con que se conoce el tubérculo. Hoy la papa ocupa el cuarto lugar en volumen anual de producción en el mundo. Es un cultivo crecidamente productivo, de gran adaptación, de ciclo vegetativo corto y alto valor nutritivo, por lo que se le considera como uno de los cultivos con mayores posibilidades de ayudar a optimizar la terrible situación de hambruna que afecta a países en desarrollo.

Al reflexionar los rendimientos de elementos nutritivos como energía y proteína, la papa ocupa el segundo lugar en producción de energía aprovechable por hectárea y día, así como el tercer lugar en producción de proteína aprovechable por hectárea y día de ciclo vegetativo.

Figura 1. Contenido nutritivo y energético de la papa en comparación a otros alimentos

Allimento	Energía (Kcal)	Proteínas (g)	Carbohidratos (g)
<b>A. Sin preparar</b>			
Papa	80	2.1	18.5
Batata	116	1.4	27.4
Ñame	106	2.2	24.2
Yautía	101	1.9	23.5
Yuca	145	1.1	35.2
Plátano	127	1.2	33.3
<b>B. Cocido</b>			
Papa*	76	2.1	18.5
Yuca	124	0.9	29.9
Plátano	94	1.1	23.8

\*Nota: Valores para papa sin cáscara.

Este tubérculo posee un gran valor nutritivo y un alto potencial para mejorar las dietas en los países en vías de desarrollo, debido entre otras cosas, a la muy buena calidad de su proteína (con buen balance y proporción de aminoácidos esenciales, con desigualdad de los azufrados que son deficientes), su relación propicia entre calorías de origen proteico a calorías totales, así como por ser una fuente significativa de vitaminas (tiamina, niacina, ácido fólico, ácido pantoténico y especialmente ácido ascórbico) y minerales (particularmente potasio, fósforo, hierro y magnesio). Inverso a lo que se piensa, la papa no es un alimento que hace que el humano tenga sobrepeso, aunque se le ubique dentro de los energéticos, ya que posee muy poca grasa.

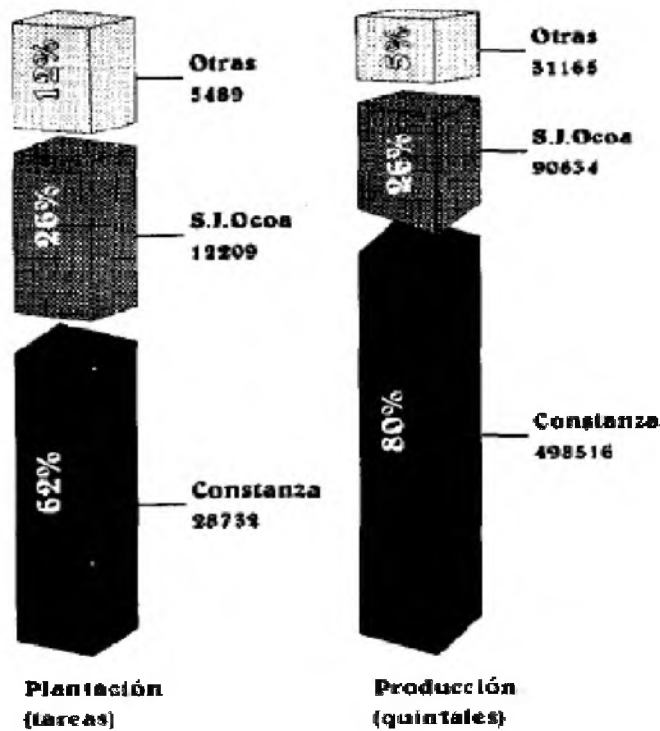
En el período 1982-1993, la papa conservó una tendencia prudentemente creciente de la producción, a un ritmo promedio anual de un 16%. Por su parte, los rendimientos persistieron estables durante el mismo período.

Figura 2. Evolución de la producción y los rendimientos de la papa por zona desde 1982-1993

<b>A. Producción (tas)</b>				
	S.J. Ocoa	Constanza	Otras	Total
1982	87218	180240	7008	274466
1983	126786	257231	5137	389154
1984	110155	166274	5461	281890
1985	116075	105331	1208	222614
1986	62300	231498	159	293957
1987	107798	454360	2238	604396
1988	74502	518817	16238	609557
1989	87595	706034	56821	850450
1990	73961	549149	47827	670937
1991	80588	246758	30943	358289
1992	144975	609742	8801	763518
1993	66056	380896	11427	458379
<b>B. Rendimiento (qq/ta)</b>				
	S.J. Ocoa	Constanza	Otras	Promedio
1982	9.19	21.32	10.28	14.71
1983	8.52	20.78	12.56	14.06
1984	12.46	19.42	8.35	15.61
1985	14.67	21.31	3.69	16.89
1986	12.10	20.93	3.18	18.08
1987	9.86	20.67	7.34	17.20
1988	10.53	22.18	8.11	18.77
1989	10.21	22.94	10.69	19.04
1990	9.56	20.05	8.53	16.47
1991	7.83	19.74	6.49	12.92
1992	7.55	14.12	6.18	11.96
1993	6.89	16.57	11.19	13.64

Las primordiales zonas de producción de papa en nuestro país son Constanza, que durante los últimos 4 años ha concentrado en promedio 80% de la producción anual, y San José de Ocoa, que durante el mismo periodo ha producido el 15% anual. El 5% sobrante se produce de manera irregular en zonas como La Romana y Elías Piña.

Figura 3. Porciento de producción de papa en la provincia de Constanza



### 1.3 Factores en el proceso de producción de la papa

- Suelo:** En el procedimiento de cultivo comercial de la papa, es necesario conocer el pH del suelo como productividad, ya que el primero determina la disponibilidad de los elementos minerales que existan o se agreguen. Algunos suelos son muy ácidos para el cultivo comercial de la papa. Tal es el caso de varios de nuestros suelos de montaña. En muchas áreas de San José de Ocoa y Constanza existen suelos con pH entre 4.3 y 5.0.

Debido a que el pH óptimo para el cultivo de la papa está en el rango de 5.0-5.4, en momentos será necesario hacer aplicaciones de cal agrícola para engrandecer a ese rango el pH. Tal enmienda deberá realizarse de una manera oportuna, si es posible 2 a 3 meses antes de la siembra, y siguiendo las recomendaciones de un análisis realizado al suelo. Sin embargo, se tendrá cuidado de no elevar el pH por arriba de 5.4, ya que se exteriorizan las condiciones para la aparición de la enfermedad conocida como “sarna común”, producida por la bacteria *Streptomyces scabies*. Algunos autores recomiendan mantener el pH entre 4.8 y 5.2 para afrontar este problema patológico.

- **Temperatura:** La papa es un cultivo de clima fresco, no obstante, pueden alcanzar cosechas exitosas bajo contextos de clima cálido, siempre que haya un suministro uniforme suficiente y oportuno de agua. Las principales cosechas se obtienen cuando la temperatura promedio nocturna no excede los 20 grados Celsius y existe una discrepancia entre los promedios diurno y nocturno de 5 a 7 grados Celsius. La temperatura promedio óptima para la formación de tubérculos se ve inhibida cuando la temperatura mínima promedio es de 29 grados Celsius.
- **Agua:** Un buen cultivo de papa requiere de 400-800 mm de agua por ciclo vegetativo, lo que equivale a 4-7 mm diarios durante 110 días, que deben distribuirse conforme a las insuficiencias de cada etapa de mejora del cultivo. La papa se considera dentro de los cultivos susceptibles a la salinidad. Un contenido de 4 gramos de cloruro de sodio por litro de agua puede causar una disminución del rendimiento de hasta el 50%.
- **Fertilización:** Las papas responden muy bien a la aplicación de fertilizantes y agua de riego, por lo que no debe escatimarse energías en la realización de estas prácticas. A



pesar de la operación de fertilización involucra cerca del 40% del costo total de producción por lo que debe ser ejecutada de manera racional.

Aún persiste el criterio de la aplicación indistinta de fórmulas completas que han llegado a "popularizarse" y que pueden estar desactualizadas. Tal es el caso de los fertilizantes 15-15-15 y 12-24-14. En San José de Ocoa, los productores emplean 100-15 lb de una de estas fórmulas por tarea, mientras que en Constanza se emplean 200-250 lb/ta de una de ellas. Estas dosis equivalen a aplicaciones de hasta 273, 120 y 226 kg/ha de N-P-K puros, lo que es muy alto, para ser modelos generalizados. Si se afectan las altas aplicaciones de fertilizantes con los bajos rendimientos que se vienen obteniendo en el país, que en 1993 fue de 14 qq/ta u 11 t/ha, es dubitable que la contribución de esas cantidades de fertilizantes sea de gran valor. Los bajos resultados obtenidos se deben también a la baja calidad del material de siembra y al ataque de plagas, pero no hay dudas de que se les da un mal uso a los fertilizantes.

La fertilización en papas debe responder a un programa técnico donde se tomen en cuenta aspectos como los requerimientos del cultivo, disponibilidad de nutrientes del suelo, beneficio esperado, y las condiciones climáticas. En suelos pobres en nutrientes, este programa debe gestionar aportar las cantidades necesarias de elementos que el suelo no puede suministrar para obtener un determinado beneficio. En suelos bien provistos, la estrategia debe ser devolver al mismo las cantidades extraídas por el cultivo, por cada tonelada producida. En relación a las exigencias del cultivo, se establece que, por cada tonelada de tubérculos producidos, se extraen del suelo nutrientes muy significativos.

Figura 4. Extracción total para la producción de tubérculos y follaje

Nutrientes Puros	Kg/ha	g/ha
N	5	-
P	0.9	-
K	6.75	-
Mg	4.3	-
Ca	4.3	-
S	4.3	-
Fe	-	100
Mn	-	36
Zn	-	36
Cu	-	4
B	-	26
Mo	-	4

La disponibilidad de nutrientes en el suelo debe establecerse por medio de un análisis de laboratorio. El rendimiento esperado por el productor dependerá del grado de tecnología que pueda aplicar y de su experiencia. El clima puede conocerse por experiencia propia en la zona y por análisis de indagación climática obtenida.

Figura 5. Extracción total de nutrientes

Rendimiento (t/ha)	N (Kg/ha)	P (Kg/ha)	K (Kg/ha)	Mg (Kg/ha)	Ca (Kg/ha)	S (Kg/ha)
20	140	17	158	4	2	6 a
40	175	35	257	23	-	16 a
25	120	20	166	*	-	* b
26	140	17	158	*	-	* c
20	160	17	154	28	-	10 d

Notas: Información no ofrecida: (a) FAO, 1980; (b) Doerfler, 1977; © Thompson, 1966; (d) Van der Zaad, 1981.

Todos estos componentes especifican las dosis, fórmulas, momento y modo de aplicación de los fertilizantes para cada caso particular, y que aumentan las posibilidades de respuesta del cultivo a la aplicación de cada elemento. La eficiencia de la fertilización puede estar en un rango tan extenso entre 60% - 80% en condiciones normales.

#### **I.4 Proceso de producción de la papa**

- **Preparación del suelo:** Es conveniente el no preparar el suelo en seco, utilizar el subsolador a 40 cm o más para optimizar la infiltración del agua, surquear a nivel de forma manual, con bueyes o con caballo para obstruir el paso de maquinaria.
- **Siembra:** Esta se efectúa en surcos a una distancia entre 0.70 mts a 1 mt entre surcos, de 0.15 a 0.25 mts entre plantas (depende del tamaño de la semilla usada) y a una profundidad alrededor de 0.20 mts; es aconsejable utilizar semilla que haya alcanzado su grado de madurez, alcance la brotación en varios ojos del tubérculo, independiente de malezas, plagas y enfermedades. Después de colocar los tubérculos (semilla) dentro de los surcos, estos se tienen que cubrir con una capa de suelo de aproximadamente entre 7-10 cm.
- **Fertilización:** La primera se emplea el fertilizante al echar a fondo del surco al mismo tiempo que la semilla con fórmulas altas en fósforo como 10- 30-10 ó 12-24-12, mientras la segunda se realiza en la aporca con fórmulas altas en potasio como 15-3-31, hidrocomplex ó 18-5-15-0.6-2.
- **Aporca:** Entre los objetivos principales de la práctica es no aprobar que los estolones puedan brotar a la superficie para formar nuevos tallos en lugar de tubérculos; así como igualmente evitar el recibimiento de plagas inicialmente de polilla.
- **Riego:** Debe gestionar un abastecimiento suficiente y uniforme de agua, para mantener disminuida la tensión de humedad del suelo y que las plantas puedan preservar sus estomas abiertos aun durante las horas más calientes.

- **Control de malezas:** Las malezas pueden atormentar los rendimientos en el cultivo de papa, por lo que el control se debe realizar en los primeros 30-40 días después de la siembra; para imposibilitar la propagación de malezas se encomienda utilizar la limpieza manual antes de la emergencia del cultivo para descartar las plantas despreciables de las áreas de siembra y emplear un herbicida de post-emergencia como Metribuzin o de contacto como Paraquat.

### **I.5 Control de plagas**

Durante el progreso del cultivo, las plagas causan diferentes tipos de daño y pueden ocasionar importantes pérdidas económicas. Entre los cuales mencionaremos:

- **Polilla de la papa (*Phthorimea operculella* y *Tecia solanivora*)**

Es la principal plaga del cultivo de papa, su ámbito es noctámbulo. *Phthorimea operculella* es reconocida como la criolla, se adapta en zonas cálidas, no afecta a temperaturas menores de 10°C, perjudica los tubérculos y las hojas, para su control se recomienda aplicaciones foliares de methomyl o carbaryl para conseguir un buen control de campo y disminución de daños.

- **Gusano Constancero (*Spodoptera exigua*)**

Es una plaga muy significativa de Constanza, donde causa duros daños al follaje del cultivo, para conseguir controlarlas se utilizan insecticidas como lo son diafenthiuron y profenofos, también podría emplearse el clorafuazuron, deltametrina, cypermetrina y methomyl a las dosis recomendadas por el fabricante.

- **Áfido verde:**

Estos insectos causan un daño directo considerable al transmitir virus, entre los que se encuentran los dos más importantes de la papa: el virus del enrollamiento de hojas (PLRV) y el virus del mosaico rugosos (PVY). Sólo cuando las poblaciones son muy grandes causan un daño directo, como el encorvado y deformación de hojas apicales.

Aunque las poblaciones bajas son fácilmente controlables con varios insecticidas, como permetrina, metamidofós, fenpropatrina y dimetoato aplicados a las dosis que recomiendan los fabricantes, un manejo inadecuado de estos ingredientes provoca la rápida aparición de generaciones resistentes, por lo que se deben manejar con extrema precaución y precisión.

- **Moscas Blancas (*Trialeurodes vaporariorum*)**

Este es un grupo de plagas que son muy dañina cuando las temperaturas son altas, el excremento de esta causa el hongo fugamina y para controlar este tipo de plaga se utilizan formulaciones de aceites agrícolas e insecticidas jabonosos

*Figura 6. Herbicidas y dosis recomendadas*

Nombre Comercial	Nombre Común	Dosis (P.C.)
Gesapax 500	Ametrina	0.6-0.7 %
Afalón 50	Linurón	2-3.0 kg/ha
Secor 70	Metribuzina	1-1.5 kg/ha
Amiben	Cloramben	8-12.0 lt/ha
Igrán 80	Terbutrina	2-3.0 lt/ha
Surflán	Orizalina	1-2.0 kg/ha
Lazo	Alachlor	4-5.0 lt/ha
Herbadox	Pendimetalina	3-4.0 lt/ha

## **I.6 Pesticidas**

Ramírez & Lacasaña, (2001) explica en su trabajo que los pesticidas se clasifican en función de algunas de sus características principales, como son la toxicidad aguda, la vida media, la estructura química y su uso.

*Figura. 7 clasificación de los pesticidas según su toxicidad*

<b>Clase</b>	<b>Toxicidad</b>	<b>Ejemplos</b>
<b>Clase IA</b>	<b>Extremadamente peligrosos</b>	<b>Paratión, dieldrín</b>
<b>Clase IB</b>	<b>Altamente peligrosos</b>	<b>Eldrín, diclorvos</b>
<b>Clase II</b>	<b>Moderadamente peligrosos</b>	<b>DDT, clordano</b>
<b>Clase III</b>	<b>Ligeramente peligrosos</b>	<b>Malatión</b>

En 1978, la Organización Mundial de la Salud (OMS) estableció una clasificación basada en su peligrosidad o grado de toxicidad aguda, definida ésta como la capacidad del plaguicida de producir un daño agudo a la salud a través de una o múltiples exposiciones, en un período de tiempo relativamente corto. La toxicidad se mide a través de la dosis letal media (DL50) o de la concentración letal media (CL50). Ambos parámetros varían conforme a múltiples factores como la presentación del producto (sólido, gel, líquido, gas, polvo, etc.), la vía de entrada (oral, dérmica, respiratoria), la temperatura, la dieta, la edad, el sexo, etc.

Por su vida media, los pesticidas se clasifican en permanentes, persistentes, moderadamente persistentes y no persistentes.

Figura 8. Clasificación de los pesticidas según su vida media de efectividad

Persistencia <sup>a</sup>	Vida media <sup>b</sup>	Ejemplos
No persistente	De días hasta 12 semanas	Malatión, diazinón, carbarilo, diametrín
Moderadamente persistente	De 1 a 18 meses	Paratión, lannate
Persistente	De varios meses a 20 años	DDT, aldrín, dieldrín
Permanentes	Indefinidamente	Productos hechos a partir de mercurio, plomo, arsénico

De acuerdo a su estructura química, los pesticidas se clasifican en diversas familias, que incluyen desde los compuestos organoclorados y organofosforados hasta compuestos inorgánicos:

- Los organoclorados (OC) son los pesticidas más ampliamente empleados. Su estructura química corresponde a la de los hidrocarburos clorados, lo que les confiere una alta estabilidad física y química, haciéndolos insolubles en agua, no volátiles y altamente solubles en disolventes orgánicos. Estas características favorecen su persistencia en el ambiente y su lenta biodegradabilidad y su vida media es de 5 años.
- Los compuestos organofosforados (OF), que son ésteres, amidas o tioles derivados de los ácidos fosfórico, fosfónico y fosfortoico<sup>2, 6</sup>, forman otro grupo. Se descomponen con mayor facilidad y se degrada por oxidación e hidrólisis, dando origen a productos solubles en agua, tentativamente menos persistentes y poco acumulables en el organismo humano.

- Los carbamatos (C) son otro grupo de pesticidas que pueden ser de tres tipos principales: a) derivados de ésteres carbamatados, comúnmente usados como insecticidas; b) derivados del ácido tiocarbámico, empleados como fungicidas, y c) carbamatos propiamente dichos, que se emplean como herbicidas<sup>2, 6</sup>. Todos ellos son relativamente inestables, se les atribuye un tiempo corto de persistencia ambiental y cuentan con cierta selectividad. Su degradación se realiza por oxidación y sus metabolitos finales hidrosolubles pudiendo excretarse por la orina y las heces fecales.
- Las piretrinas (P) son pesticidas obtenidos por secado, molienda y pulverización de la flor del crisantemo, cuyo polvo contiene del 1 al 3% del principio activo <sup>6</sup>. Las principales piretrinas son las cinerinas I y II, las jasmolinas I y II, y las piretrinas I y II, consideradas estas últimas como las de efecto más potente. Tienen una relativa selectividad, por lo que su toxicidad es baja en organismos no blanco. Todos son metabolizados por hidrólisis, oxidación y conjugación, con poca disposición en acumularse en los tejidos. Además, son rápidamente degradados en el ambiente, pues, aunque se absorben masivamente por el suelo, se eliminan simplemente con el agua.

Figura 9. Clasificación de pesticidas, según la familia química.

Familia química	Ejemplos
Organoclorados	DDT, aldrín, endosulfán, endrín
Organofosforados	Bromophos, diclorvos, malatión
Carbamatos	Carbaryl, methomyl, propoxur
Tiocarbamatos	Ditiocarbamato, mancozeb, maneb
Piretroides	Cypermethrin, fenvalerato, permethrin
Derivados bipiridílicos	Clomequat, diquat, paraquat
Derivados del ácido fenoxiacético	Dicloroprop, piclram, silvex
Derivados cloronitrofenólicos	DNOC, dinoterb, dinocap
Derivados de triazinas	Atrazine, ametryn, desmetryn, simazine
Compuestos orgánicos del estaño	Cyhexatin, dowco, plictrán
Compuestos inorgánicos	Arsénico pentóxido, obpa, fosfito de magnesio, cloruro de mercurio, arsenato de plomo, bromuro de metilo, antimonio, mercurio, selenio, talio y fósforo blanco
Compuestos de origen botánico	Rotenona, nicotina, aceite de canola



El uso dado a los pesticidas ha sido múltiple y variado lo que explica su ubicuidad.

Figura 10. Usos más frecuentes de los pesticidas

Actividad	Uso
Agricultura	Control de las múltiples plagas que afectan las cosechas en cualquiera de sus etapas
Salud pública	Control de vectores de enfermedades como malaria, dengue, enfermedad de Chagas, oncocercosis, peste, fiebre amarilla, filariasis, tripanosomiasis, esquistosomiasis, leishmaniasis y tifo Control de plagas (roedores) y erradicación de plantaciones cuyo producto final sea droga ilícita
Ganadería y cuidado de animales domésticos	En la desinfección de ganado ovino y de animales domésticos como perros y gatos
Tratamiento de estructuras	Tratamiento de edificios públicos y privados, oficinas, hospitales, hoteles, cines, teatros, restaurantes, escuelas, supermercados, tiendas de departamentos, instalaciones deportivas, bodegas de almacenamiento de alimentos y en la industria ferroviaria y de navegación marítima y aérea
Mantenimiento de áreas verdes	Tratamiento de parques, jardines, áreas de recreo, campos de golf y autopistas, vías férreas, andenes, torres con líneas de alta tensión y postes
Mantenimiento de reservas de agua	Tratamiento de grandes reservas de agua, naturales o artificiales, presas, embalses, diques, depósitos, estanques piscícolas, canales, albercas y piscinas
Industria	En la fabricación de neveras, equipos eléctricos, pinturas, resinas, pegamentos, pastas, ceras, líquidos limpiametales, tiendas de campaña, velas para navegación, redes para deporte, tapetes, alfombras y tapices, en la industria de la madera, materiales para embalaje de alimentos, cartón y múltiples productos de papel. En la industria de la alimentación, para la preservación de alimentos frescos como carnes, pescados, etc.
Hogar	Incorporados en productos como cosméticos, champús, jabones y repelentes de insectos. Se usan en el lavado y secado de alfombras, en desinfectantes caseros y en productos para el cuidado de mascotas y plantas, además del uso de insecticidas

La agricultura es la actividad que más emplea este tipo de compuestos, consumiendo el 85% de la producción mundial, con el fin de controlar químicamente las diversas plagas que merman la cantidad y calidad de las cosechas de alimentos y de otros vegetales.

En un proceso de evaluación directa de la contaminación del ambiente, realizado mediante la identificación y medición cuantitativa de los pesticidas en muestras de alimentos, agua, aire y suelo. Es común que los datos resultantes de la monitorización ambiental se utilicen para evaluar de forma indirecta los posibles niveles de contaminación interna en el ser humano, se han desarrollado y estandarizado una variedad de métodos y técnicas, que van desde la cromatografía de gases hasta la ionización química, beneficioso en el análisis de agua, aire, tierra o alimentos.

Figura 11. Técnicas de análisis multiresiduos, utilizadas para la monitorización ambiental de pesticidas

Prueba de laboratorio	Tipo de muestra ambiental
Cromatografía de gases	Agua, aire tierra, alimentos
Cromatografía líquida	Tierra
Cromatografía de columnas	Aire
Detección por electrón captura	Agua, aire, tierra, alimentos
Detección específica de halógenos	Tierra
Detección de nitrógeno fósforo	Tierra, alimentos
Detección fotométrica de flama	Tierra, alimentos
Detección flama ion	Tierra, alimentos
Espectroscopia de masas	Agua, tierra, alimentos
Espectroscopia de masas de alta resolución	Agua, tierra, alimentos
Ionización química	Alimentos

Las técnicas de laboratorio utilizadas para la biomonitorización de los pesticidas o sus metabolitos son diversas.

Figura 12. Técnicas de análisis utilizadas para la monitorización biológica de pesticidas

Prueba de laboratorio	Tipo de plaguicida a detectar
Cromatografía de gases	Organoclorados, organofosforados y carbamatos
Cromatografía líquida de gases	Organoclorados y piretroides
Crommatografía líquida de alta resolución	Organoclorados y organofosforados
Detección por electrón captura	Organoclorados
Análisis de neutrón activación	Organoclorados
Espectrofotometría de masas	Organoclorados, organofosforados y carbamatos
Espectroscopia de masas de alta resolución	Organoclorados, organofosforados y carbamatos
Dilución de isótopos	Organoclorados, organofosforados y carbamatos

## **I.7 Cosecha**

La operación de cosecha de la papa debe garantizar la extracción máxima de tubérculos, con el menor daño posible. Esta acción debe realizarse siguiendo los indicadores de madurez que muestran las plantas, este tiempo varía de 85 a 120 días.

## **I.8 Método QuEChERS**

El método QuEChERS para la extracción de pesticidas en alimentos, se basa en el trabajo de investigación efectuado por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos.

Este método ha sido aceptado por la AOAC (Método 2007.01) y en Europa bajo prEN-15662.

Método de extracción nombrado así por sus siglas en inglés (Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged and Safe). Publicado por Anastassiades et al en 2003, es actualmente el más utilizado gracias a que combina varios pasos de tratamiento y se emplea a más pesticidas en alimentos que otros métodos de extracción Wilkowska y Biziuk, (2011).

Este método utiliza acetonitrilo para la extracción de los analitos, y la partición simultánea líquido-líquido que resulta de la adición de sulfato de magnesio ( $MgSO_4$ ) anhidro y cloruro de sodio (NaCl). Tras la centrifugación, se transfiere una porción del extracto a un tubo que contiene un adsorbente PSA (amina primaria/secundaria) y sulfato de magnesio anhidro.

Se mezcla y se centrifuga, y el extracto queda preparado para su análisis cromatográfico. La eliminación del agua residual y la limpieza del extracto se emplean simultáneamente gracias al procedimiento de extracción en fase sólida dispersiva (DSPE) (Fernandes et al, 2011).

## **I.9 Cromatografía de Gases**

La Universidad de Burgos, 2019 comenta que la cromatografía de gases es en general, una técnica analítica ampliamente utilizada en la determinación de residuos de pesticidas en toda clase de alimentos.

Se trata de una técnica empleada para la determinación de analitos volátiles y térmicamente estables. La muestra volatilizada se inyecta en la cabeza de una columna cromatográfica y los analitos quedan retenidos en la fase estacionaria, inmovilizada sobre la superficie de un sólido inerte, un cierto tiempo en función de sus propiedades fisicoquímicas y las de las fases móvil y estacionaria. Se produce la elución de los analitos por el flujo de una fase móvil gaseosa (generalmente, de un gas inerte como el helio o el nitrógeno) que no interacciona con las moléculas de analito, solo lo transporta a través de la columna.

Actualmente, predomina el uso de columnas capilares, que proporcionan mejores límites de detección al ser más sensibles que las convencionales columnas empaquetadas. Poseen diámetros internos menores de 1mm y paredes habitualmente recubiertas de una película de fase estacionaria, generalmente de polímeros de polisiloxano o polietilenglicoles.

## **I.10 Marco Legal**

### **• Nacional**

En la actualidad en República Dominicana las normas que deben ser seguidas para el correcto uso de pesticidas son las siguientes:

- Ley Número 311: Registros de pesticidas y sus reglamentos.
- Decreto No 217-91: Prohibición sobre algunos pesticidas.
- Reglamento No 322-88: Uso y Control de pesticidas.
- Decreto No 356-99: Reglamento para el control de importación y uso de sustancias agotadoras de la capa de ozono.
- Decreto No 819-03: Reglamento de Agricultura Orgánica (DOMINICANA., 2018).

### **• Internacional**

En cuanto a las normas internacionales que se deben seguir la OMS, en colaboración con la FAO, se comisiona de evaluar los riesgos de los pesticidas para el ser humano —ya sea por exposición directa o a través de los residuos presentes en los alimentos— y de recomendar medidas de protección apropiadas.

El órgano comprometido de la evaluación de los residuos de pesticidas en los alimentos es el Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA), un grupo internacional e independiente de expertos científicos. En las evaluaciones se tiene en cuenta todos los datos presentados para solicitar el registro de pesticidas en todos los países, así como todos los estudios científicos divulgados en revistas arbitradas. Tras evaluar el nivel de riesgo, el JECFA establece límites para la ingesta sin riesgos de residuos de pesticidas en los alimentos de modo que una persona pueda ingerirlos en el lapso de su vida sin que su salud se vea perjudicada.

Los gobiernos y los organismos mundiales encargados de gestionar los riesgos, como la Comisión del Codex Alimentarius (un organismo internacional de normalización en la esfera de los alimentos) se basan en la ingesta cotidiana admisible para establecer los límites máximos de residuos de pesticidas en los alimentos. Las normas del Codex son la referencia para el comercio internacional de productos alimenticios, de modo que los consumidores de todo el mundo tengan la seguridad de que los alimentos que ingieren cumplen los criterios convenidos de inocuidad y calidad, con independencia de su lugar de fabricación. El Codex ha establecido normas para más de 100 pesticidas distintos.

La OMS y la FAO han elaborado colectivamente el Código Internacional de Conducta para la Gestión de pesticidas. Este marco de carácter voluntario, cuya edición más reciente se publicó en 2014, guía a las autoridades gubernamentales de reglamentación, el sector privado, la sociedad civil y las demás partes interesadas sobre las mejores prácticas en el manejo de los pesticidas durante su ciclo de vida, desde su producción a su eliminación. WHO (2018)

En el caso de las papas (Patatas), el Codex nos da una enumeración de los LMR de pesticidas permisibles, está lista la podemos encontrar en la página oficial de Codex Alimentarius, la cual utilizaremos como referencia a la hora de realizar las comparaciones teóricas con los resultados obtenidos. CODEXALIMENTARIUS (2021).

La legislación de la Unión Europea sobre productos químicos y plaguicidas está orientada a proteger la salud humana y el medio ambiente y evitar las barreras al comercio. Está compuesta de normas que regulan la comercialización y el uso de distintas categorías de productos químicos, de un conjunto de restricciones armonizadas sobre la introducción

en el mercado y la utilización de determinadas sustancias y preparados peligrosos, y de normas que regulan los accidentes graves y las exportaciones de sustancias peligrosas. Unión Europea | Parlamento Europea (2021)

## **SEGUNDA PARTE: ASPECTOS METODOLÓGICOS**



## **CAPÍTULO II: METODOLOGÍA**

### **II.1 Diseño Metodológico**

La presente investigación corresponde a una investigación cuantitativa experimental, en donde se utilizará referencias de otras investigaciones y se aplicará una metodología de análisis que permitirá obtener resultados cuantitativos con respecto a los pesticidas buscados en el tubérculo de investigación que es la papa proveniente del municipio de Constanza de la provincia Vega en República Dominicana.

### **II.2 Universo y muestra**

La población objeto son las papas producidas en el municipio de mayor producción de la República Dominicana que es Constanza, debido a limitantes climáticas y a la actual pandemia se limitó realizar la toma de muestras en los supermercados del Distrito Nacional en donde se localizaron las dos mayores productoras de papa del país que son las marcas Tocantins y Ferrer.

Después de la toma de muestras se procedió a llenar un formulario y enviar a realizar los análisis correspondientes al laboratorio Centro de Tecnologías Agrícolas (CENTA) en donde se realizaron un total de 4 análisis de muestras por cada marca para tener un mayor rango de exactitud a la hora de los resultados.

## II.3 Metodologías y Técnicas

Tabla 2.1 Materiales, reactivos y equipos usados en el proceso de análisis

EQUIPOS DE SEGURIDAD	EQUIPOS	REACTIVOS	MATERIALES
Bata	Centrífuga	Acetonitrilo	Mezclador
Guantes	Robot coupe R10 o Spice Grinder	Ácido Acético 1%	Tubos de centrífuga
Gafas	Evaporador de nitrógeno	Polvo de extracción (Q-Sep Q150)	Jeringas
	Balanza Analítica de precisión	Polvo de purificación Q-SEP QUECHERS DSPE	Filtros PTFE o PVDF
	Cromatógrafo de gases	Acetona	Viales
	Agitador (Bortex)	Hexano	Cuchillo
	Campana Extractora de gases	Agua grado HPLC	Beakers
	GC MS/MS	Metanol	Probetas
	Micropipeta	Iso-Propanol	Puntas de pipeta
	Autoclave	Acetato de Amonio	Papel Toalla
	pH metro	Q-SEP QUECHERS DSPE.	Bandeja para cortar
	Refrigerador	dsPE	Frascos plásticos
		Q-sep Q 150	Cucharas Plásticas
		Tolueno	Matraces aforados
		Ácido Fórmico	
		Etil Acetato	
		Cloroformo	

## II.4 Extracción mediante el método QuEChERS

- **Preparación de la muestra:**

Se recibe la muestra y luego de realizar la documentación correspondiente, se inicia el proceso de análisis.

- Se usa el mezclador (Robot coupe R10 o Spice Grinder) para homogeneizar la muestra.
- Se 10 g de muestra dentro de un tubo roQ de centrífuga de 50 ml

- **Extracción:**

- Se agrega 10 ml de Acetonitrilo-Ácido Acético (1%) a la muestra.
- Se agita vigorosamente el tubo roQ durante 30 segundos
- Se agrega las sales de extracción (Q-Sep Q150) al tubo roQ, luego se agita vigorosamente por 1 minuto.
- Luego se centrifuga el tubo roQ por 1 minuto a  $\geq 3,500$  rpm.

- **Limpieza:**

- Se transfiere el sobrenadante del tubo roQ recientemente centrifugado dentro de un tubo roQ de 15 ml que contiene el polvo de purificación Q-SEP QUECHERS dSPE.
- Se agita el tubo de dSPE por 1 minuto.
- Se procede a centrifugar el tubo de dSEP por 1 minuto a 3500 rpm.

- **Preparación final de la muestra:**

Se transfiere 1 ml del sobrenadante que se obtuvo en el paso de la limpieza a un tubo con escala y utilice el evaporador de Nitrógeno para secar la muestra y luego se agrega un 1 ml del STD de 50ppb (STD\_CK). Transfiera 1 ml del sobrenadante a un tubo con escala y utilizamos el evaporador de Nitrógeno para secar la muestra hasta aproximadamente 50  $\mu$ L y luego se completa hasta 1 ml con el solvente Acetona: Hexano

(1:1), con una jeringa unida un filtro PTFE o PVDF, filtramos 1 ml y se deposita en un vial de 1.5 ml (Muestra Real).

## **II.5 Condiciones de medición de la cromatografía de gases acoplada a la espectrometría de masas:**

- Columna de Cromatografía: Capilar DB-5MS UI, espesor de la capa interior de la película 0.25µm, ID 0.25 mm × 30 m o productos con calidad similar.
- Temperatura de la columna de Cromatografía: temperatura inicial: 60 °C, 1 min;
- Velocidad de calentamiento: 40 °C / min;
- Temperatura: 170 °C;
- Velocidad de calentamiento: 10 °C / min;
- Temperatura final: 310 °C, 2,25 min.
- Flujo de fase móvil: Helio, 1 mL / min.
- Temperatura del inyector: 280 °C.
- Modo de inyección: Splitless.
- Modos de ionización: impacto de electrones, 70 eV.
- Temperatura de la fuente de iones: 300 °C.

## **II.6 Condiciones de los análisis Cromatográfico**

Para GCMS/MS: Condiciones de medición de la cromatografía de gases acoplada a la espectrometría de masas: Columna de Cromatografía: Capilar DB-5MS UI, espesor de la capa interior de la película 0.25µm, ID 0.25 mm × 30 m o productos con calidad similar.

Temperatura de la columna de Cromatografía: temperatura inicial: 60 °C, 1 min;

Velocidad de calentamiento: 40 °C / min;

Temperatura: 170 °C;

Velocidad de calentamiento: 10 °C / min;

Temperatura final: 310 °C, 2,25 min.

Flujo de fase móvil: Helio, 1 mL / min.

Temperatura del inyector: 280 °C.

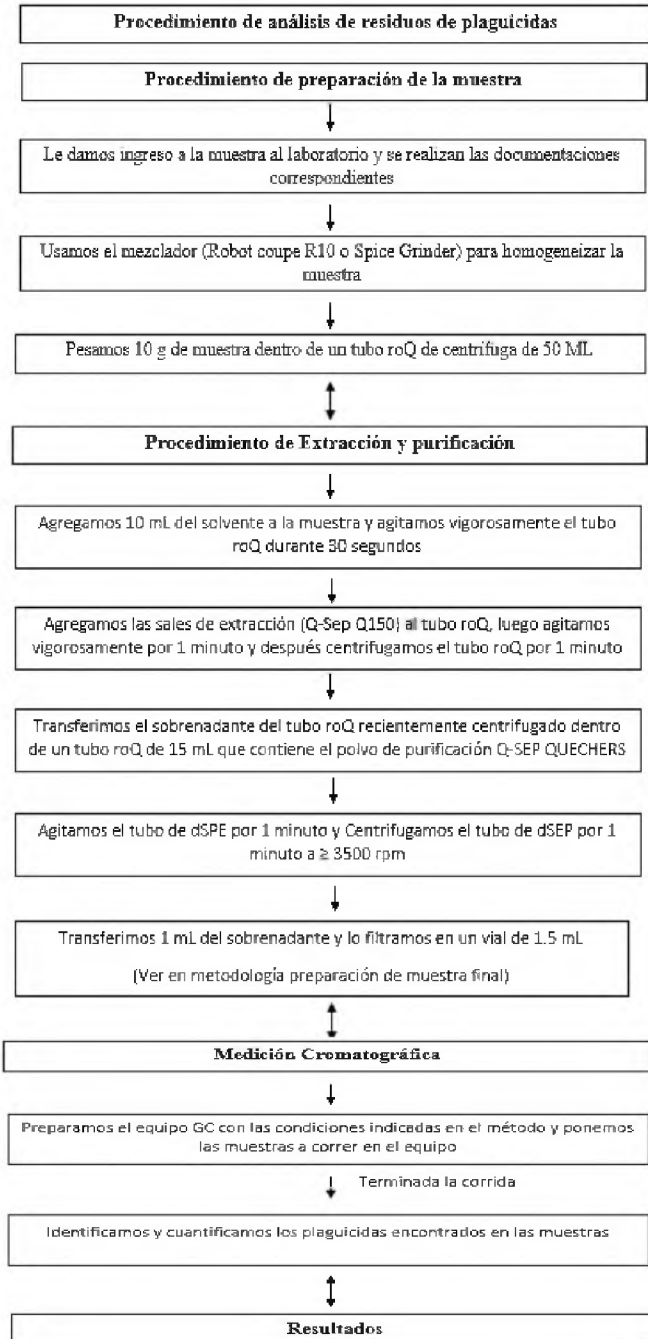
Modo de inyección: Splitless.

Modos de ionización: impacto de electrones, 70 eV.

Temperatura de la fuente de iones: 300 °C.

Para visualizar en proceso metodológico resumido Visualizar la imagen No. 12 en anexos

Figura 13. Diagrama de proceso metodológico de análisis de Pesticidas en cromatografía de gases de espectrometría de masa-masa



## **TERCERA PARTE: ASPECTOS PRÁCTICOS**

## CAPÍTULO III: RESULTADOS

### III.1 Resultados Obtenidos mediante GC/MS/MS

Para la obtención de resultados de los niveles de residuos en las papas, las muestras se llevaron al laboratorio del CENTA y se sometieron a una extracción y limpieza por el método AOAC Oficial Method 2007.01, luego de esto se pasó a la etapa de identificación y cuantificación de residuos de pesticidas mediante GC/MS/MS para la identificación de 172 moléculas, dicho método está descrito en el punto II4, II5 Y II 6 de aspecto metodológico.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

*Tabla 3.1 Resultados obtenidos para Tocatis papas*

TOCATINS	
M # 1	Quinalphos Propiconazole
M # 2	N/D
M # 3	Quinalphos Diazinón
M # 4	Quinalphos

Fuente: CENTA 2021 (Análisis de 172 moléculas de pesticidas en alimentos Multiresiduos)



*Tabla 3.2 Resultados obtenidos para Ferrer papas*

---

<b>FERRER</b>	
M # 1	Heptenophos
	Quinalphos
M # 2	N/D
M # 3	Diazinón
	Heptenophos
M # 4	Quinalphos

---

Fuente: CENTA 2021 (Análisis de 172 moléculas de pesticidas en alimentos Multiresiduos)

## **CUARTA PARTE: DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

## **CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

### **IV.1 Obtención de los resultados de pesticidas mediante cromatografía de gases**

Se realizaron 4 corridas por cada marca de papa, las cuales son Ferrer y Tocantins dos de las marcas de mayor producción de papa en el municipio de Constanza en República Dominicana, esto permitió tener una mayor obtención de datos para saber cuáles pesticidas son utilizados en el proceso de producción de la papa.

Se utilizó la cromatografía de gases debido a que es una de las cromatografías más recomendadas para alimentos debido a su nivel de detección. El instrumento vaporiza la muestra del compuesto y la transporta al interior de una columna por medio de un gas portador, la cromatografía de gases masa-masa es una técnica que combina la capacidad de separación que presenta la cromatografía de gases con la sensibilidad y capacidad selectiva del detector de masas. Esta combinación permite analizar y cuantificar compuestos trazas en mezclas complejas con un alto grado de efectividad.

Esta técnica es perfecta para la separación de compuestos orgánicos volátiles, semi volátiles, Hidrocarburos Poliaromáticos (PAHs), Pesticidas clorados, VOCs, además de ayudar a la caracterización de materiales orgánicos, en la figura 12 de este trabajo podrá visualizar cuáles técnicas cromatográficas son ideales para detección de multiresiduos en el medio ambiente.

A partir de los resultados obtenidos presentados en la parte III.1 de este trabajo pudimos observar que estos cumplen con los LMR'S que establece el Codex Alimentarius y la Unión Europea:

*Tabla 4.1 Comparación de UE y Codex para la marca Tocantins*

---

**TOCANTINS**

---

<b>Muestra</b>	<b>Molécula</b>	<b>ppm (mg/kg)</b>	<b>Codex LMRs (mg/kg)</b>	<b>UE LMRs (mg/kg)</b>
M # 1	Quinalphos	0.01	NA	0.01
	Propiconazole	0.01	NA	0.01
M # 2	N/D	N/D	NA	NA
M # 3	Quinalphos	0.01	NA	0.01
	Diazinón	0.01	0.01	0.01
M # 4	Quinalphos	0.01	NA	0.01

---

*Tabla 4.2 Comparación de UE y Codex para la marca Ferrer*

<b>FERRER</b>				
<b>Muestra</b>	<b>Molécula</b>	<b>ppm (mg/kg)</b>	<b>Codex LMRs (mg/kg)</b>	<b>UE LMRs (mg/kg)</b>
M # 1	Heptenophos	0.01	NA	NA
	Quinalphos	0.01	NA	0.01
M # 2	N/D	N/D	NA	NA
M # 3	Diazinón	0.01	0.01	0.01
	Heptenophos	0.01	NA	NA
M # 4	Quinalphos	0.01	NA	0.01

## **QUINTA PARTE: CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES**

## **CAPÍTULO V: CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES**

### **V.1 Conclusión**

Al momento de realizar esta investigación, se escogieron dos marcas productoras de papa, estas dos marcas son las de mayor producción del municipio de Constanza, provincia La Vega.

De acuerdo a los resultados obtenidos las moléculas encontradas fueron Heptenophos (Organofosforado), Quinalphos (Organofosforado), Diazinon (Organofosforado) y Propiconazole (Organoclorados), estas son utilizadas en su mayoría para control de insectos y de Hongos, es decir Insecticidas y Fungicidas, en el momento de la producción de la papa en la etapa de la siembra es en donde aparecen las malezas y plagas, por lo que es necesario la utilización de este tipo de pesticidas, lo que nos dio a entender que estas moléculas fueron utilizadas en el proceso de producción inicial de la papa.

Los resultados obtenidos fueron comparados con el Codex Alimentarius y la UE los cuales están dentro de LMR permitido, lo que quiere decir que estas dos marcas utilizaron la cantidad necesaria para eliminar hongos e insectos que pudieran aparecer en el momento de la producción. No obstante, estas moléculas tienen efectos secundarios en la salud en su mayoría afecta a los animales, peces y al medio ambiente.

Las moléculas encontradas entran en la clasificación de organofosforados los cuales se degradan por oxidación e hidrólisis y son solubles en agua mientras que los organoclorados son insolubles en agua, no volátiles y altamente solubles en disolventes orgánicos y tienen una alta duración en el medio ambiente, estos pesticidas pueden entrar

en contacto a través de las vías respiratorias, digestivas y dérmicas, además pueden encontrarse en función de sus características: en el aire, agua y en los alimentos que provienen de la cosecha de la tierra.

Se puede concluir que los resultados obtenidos para cada molécula están por debajo del límite máximo permitido, que es de 0.01 ppm; aquellos con las siglas ND quieren decir que las medidas de residuos en las muestras están por debajo del límite de cuantificación de la metodología analítica, mientras que aquellos con las siglas NA, indican que, para las instituciones reguladoras, estos no son clasificados como pesticidas peligrosos y por eso no tienen LMR establecidos.

El Instituto Dominicano De Investigaciones Agropecuarias Y Forestales (IDIAF) recomienda que en el país se obtengan semillas sanas para evitar que las plagas se propaguen y de esa forma disminuir el uso de pesticidas, mencionan que el sector agrícola coreano en el país auspicia un proyecto que busca mejorar la productividad del cultivo de la papa mediante la introducción de variedades y la diseminación de técnicas de producción de semillas sostenibles que contribuyan a la reducción del costo de producción, al aumento de la productividad y los ingresos de los productores de papa del país.

Se recomienda realizar un plan de intrusión para mejorar el manejo de los pesticidas, lo que contribuye a minimizar los riesgos para la salud de los trabajadores que cultivan la papa, el ambiente y el consumidor.



## **V.2 Recomendaciones**

A partir de los resultados encontrados y las conclusiones durante el proceso de la investigación vemos que se pueden realizar recomendaciones con el fin de mejorar y aplicar útiles beneficios al proceso del cultivo de la papa. Se recomienda integrar a las universidades, medio ambiente y periodismo a involucrarse más con respecto a los efectos secundarios agravantes que tiene el mal uso de pesticidas en el proceso de producción de los alimentos.

También recomendamos realizar más investigaciones en el país acerca del uso de pesticidas en esta hortaliza que es de gran consumo por el pueblo dominicano y debido a que no existen muchas investigaciones.

Generar conciencia social y ambiental al sector agrícola con respecto al mal uso de pesticidas en el proceso de producción de la papa y las consecuencias agravantes que estas ocasionan.

## **SEXTA PARTE: GLOSARIO DE TÉRMINOS Y UNIDADES**

## **VI.1 Glosario de Términos**

### **- pesticidas:**

El Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de pesticidas (FAO, 1990) define los pesticidas como «cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo los vectores de enfermedades humanas o de los animales, las especies no deseadas de plantas o animales que causan perjuicio o que interfieren de cualquier otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, madera y productos de madera o alimentos para animales, o que pueden administrarse a los animales para combatir insectos, arácnidos u otras plagas en o sobre sus cuerpos. El término incluye las sustancias destinadas a utilizarse como reguladoras del crecimiento de las plantas, defoliantes, desecantes, agentes para reducir la densidad de fruta o agentes para evitar la caída prematura de la fruta, y las sustancias aplicadas a los cultivos antes o después de la cosecha para proteger el producto contra la deterioración durante el almacenamiento y transporte».

### **- Límites máximos de residuos (LMR):**

Un límite máximo de residuos (LMR) es el nivel máximo de residuos de un plaguicida que se permite legalmente en los alimentos o piensos (tanto en el interior como en la superficie) cuando los pesticidas se aplican correctamente conforme a las buenas prácticas agrícolas. (“Límites máximos de residuos (LMR) | Codex Alimentarius FAO-WHO,” 2018)

- **QuEChERS:**

El método QuEChERS (acrónimos en inglés de Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged y Safe (Rápido, fácil, económico, eficaz, sólido y seguro)), seguido de una extracción en fase sólida por dispersión (EFS-d), es una técnica de preparación de muestras sencilla y directa, ideal para el análisis multiresiduos de pesticidas, fármacos veterinarios y micotoxinas en una amplia gama de productos agrícolas y alimentarios. (Water Corporation, junio 2012).

- **Cromatografía:**

La cromatografía es un método muy utilizado en todas las ramas de la ciencia que permite la separación, identificación y determinación de los componentes químicos en mezclas complejas. (Sgariglia, Araceli, Soberón, Sampietro, & Vattuone, 2010)

- **BPA:**

Comprenden los usos inocuos de plaguicidas autorizados en un país en las condiciones necesarias actualmente para realizar el control eficaz y fiable de las plagas. Comprende una gama de niveles de aplicación de plaguicidas hasta la concentración de uso autorizado más elevada, aplicada de forma que quede la concentración mínima posible del residuo. Los usos inocuos autorizados se determinan a nivel nacional y prevén usos registrados o recomendados en el país que tienen en cuenta las consideraciones de salud pública y profesional, y la seguridad del medio ambiente. (*Glosario de términos | CODEXALIMENTARIUS FAO-WHO, 2022*)

## **VI.2 Glosario de unidades**

**Lb:** Libras

**Ppm:** Partículas por millón

**Mg/Kg:** Miligramo por Kilogramo

**Kg/ha:** Kilogramo por hectárea

**g/ha:** Gramo por hectárea

**qq/ha:** Quintales por hectárea

**t/ha:** Tonelada por hectárea

**g:** Gramo

**DL50 (mg/Kg):** Dosis Letal medida en miligramos por Kilogramos

**CL50 (mg/Kg):** Concentración Letal Medida en miligramos por Kilogramos

**cm:** Centímetro

**m:** Metros

**pH:** Potencial de Hidrogeno

**°C:** Grados Celsius

**Kcal:** Kilocaloría

**Ev:**

Electronvoltio

## **SÉPTIMA PARTE: REFERENCIAS**

## Referencias

- CODEXALIMENTARIUS. (2021). *FAO.org*. Obtenido de Detalle de las materias primas:  
[www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/pestres/commodities-detail/es/?lang=es&c\\_id=347](http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/pestres/commodities-detail/es/?lang=es&c_id=347)
- COP, M. D. (s.f.). *CONVENIO DE ESTOCOLMO SOBRE CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES*. Obtenido de  
<https://www.marn.gob.gt/Multimedios/2456.pdf>
- Dawson, A. H., Eddleston, M., Senarathna, L., Mohamed, F., Gawarammana, I., Bowe, S. J., Manuweera, G., & Buckley, N. A. (2010). Acute Human Lethal Toxicity of Agricultural Pesticides: A Prospective Cohort Study. *PLoS Medicine*, 7(10), e1000357. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000357>
- Domingo, S. R. (2006). *Manejo Integrado de Plagas de Cultivos Estado Actual y Perspectivas para la República Dominicana Colmar -*. Obtenido de  
[190.167.99.25/digital/CEDAF\\_MIP.pdf](http://190.167.99.25/digital/CEDAF_MIP.pdf)
- DOMINICANA., L. D. (2018). *IDARD.ORG.DO*. Obtenido de [idard.org.do/wp-content/uploads/2018/11/Ley-No.-311.-Uso-y-Control-de-pesticidas.pdf](http://idard.org.do/wp-content/uploads/2018/11/Ley-No.-311.-Uso-y-Control-de-pesticidas.pdf)
- FAO. (2008). FAO. Obtenido de La papa y la gestión de las plagas y enfermedades:  
[www.fao.org/potato-2008/es/lapapa/plagas.html](http://www.fao.org/potato-2008/es/lapapa/plagas.html)
- Forestales, I. D. (25 de noviembre de 2018). IDIAF. Obtenido de IDIAF:  
[idiaf.gob.do/index.php/servicios/asistencia-tecnica-especializada/it](http://idiaf.gob.do/index.php/servicios/asistencia-tecnica-especializada/it)
- García, P. (4 de febrero de 2018). Periódico el Dinero. Obtenido de Área de cultivo agrícola en RD se reduce en últimos 4 años: [www.eldinero.com.do/54601/area-de-cultivo-agricola-en-republica-dominicana-se-reduce-en-ultimos-](http://www.eldinero.com.do/54601/area-de-cultivo-agricola-en-republica-dominicana-se-reduce-en-ultimos-)

OMS. (5 de diciembre de 2020). OMS. Obtenido de OMS:

<https://www.who.int/es/about/who-we-are/frequently-asked-questions#:~:text=>

Ramon Arbona (mayo 1995). Fundación de desarrollo agropecuario. Obtenido de Boletín

Técnico No. 1 segunda edición, cultivo de papa.:

<http://www.cedaf.org.do/publicaciones/guias/download/papa.pdf>

Redonda, M. A. (15 de octubre de 2002). Portal Farma. Obtenido de pesticidas Y

FITOSANITARIOS Mesa Redonda: Sanidad Ambiental pesticidas y Fitosanitarios.:

<//www.portalfarma.com/Profesionales/jornadasyc>

Tricarico, F. (2020). Conicet. Obtenido de Conicet:

<https://www.mendoza.conicet.gov.ar/portal/enciclopedia/terminos/Organoclor.ht>

Ulibarry, P. (n.d.). Efecto de los plaguicidas sobre la salud humana Exposición e impactos

Autor.

[https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/26823/2/Efecto\\_de\\_e\\_los\\_plaguicidas\\_en\\_la\\_Salud.pdf](https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/26823/2/Efecto_de_e_los_plaguicidas_en_la_Salud.pdf)

WHO., W. H. (19 de febrero de 2018). Obtenido de Residuos de pesticidas en los

alimentos.: [www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/pesticide-residues-in-food](http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/pesticide-residues-in-food)

Wikimedia. (28 de agosto de 2004). *Wikipedia*. Obtenido de Compuesto químico:

[es.wikipedia.org/wiki/Organoclorado#Pesticidas](https://es.wikipedia.org/wiki/Organoclorado#Pesticidas)

Wikimedia, C. d. (23 de junio de 2006). Plaguicida. Obtenido de Wikipedia.org:

[es.wikipedia.org/wiki/Plaguicida#Clasificaci%C3%B3n](https://es.wikipedia.org/wiki/Plaguicida#Clasificaci%C3%B3n)

Significados. (2015, February 24). Significado de Agricultura. Retrieved May 8, 2021,

from Significados website: <https://www.significados.com/agricultura/>



Pesticidas. (2020). Retrieved May 8, 2021, from Medlineplus.gov website:

<https://medlineplus.gov/spanish/pesticides.html#:~:text=Los%20pesticidas%20no%20solo%20sirven,%2C%20moho%2C%20g%C3%A9rmenes%20y%20otros.&text=Los%20pesticidas%20pueden%20proteger%20su,plantas%20que%20pueden%20causarle%20da%C3%B1o.>

(14 de octubre de 2003). Obtenido de Wikipedia: [es.wikipedia.org/wiki/Solanum\\_tuberosum](https://es.wikipedia.org/wiki/Solanum_tuberosum)

Biomaster, G. (2018). Grupo Biomaster. Obtenido de [grupobiomaster.com/quechers-bond-elut](http://grupobiomaster.com/quechers-bond-elut)

Benítez-Díaz, P., Miranda-Contreras, L., Molina-Morales, Y., Sánchez-Gil, B., & Balza-Quintero, A. (2015). Residuos de pesticidas en la cáscara e interior de la papa (*Solanum tuberosum* L.) proveniente de una región agrícola del estado Mérida, Venezuela. *Bioagro*, 27(1), 27–36. <https://doi.org/>

Capítulo 1: Introducción. (2021). Retrieved August 21, 2021, from Fao.org website:

<http://www.fao.org/3/w1604s/w1604s04.htm>

Cromatografía de Gases/Líquidos acoplado a espectrometría de masas de Alta Resolución (MS-AR) | Universidad de Burgos. (2019). [Www.ubu.es](http://www.ubu.es).

<https://www.ubu.es/parque-cientifico-tecnologico/servicios-cientifico-tecnicos/espectrometria/cromatografia-de-gasesliquidos-acoplado-espectrometria-de-masas-de-alta-resolucion-ms-ar>

Glosario de términos | CODEXALIMENTARIUS FAO-WHO. (2022). [Fao.org](http://www.fao.org).

<https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/pestres/glossary/es/>

Límites máximos de residuos (LMR) | CODEXALIMENTARIUS FAO-WHO. (2018).

Retrieved August 21, 2021, from Fao.org website: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/maximum-residue-limits/es/?fbclid=IwAR2CpPE-j7KQWUpQphEWADOPKGUhrAEQSw7SXZpLYK64SD20Gz9w0J24TMY>

Los productos químicos y los plaguicidas | Fichas temáticas sobre la Unión Europea |

Parlamento Europeo. (2021, January 10). Europa.eu.

<https://www.europarl.europa.eu/factsheets/es/sheet/78/los-productos-quimicos-y-los-plaguicidas>

(Water Corporation, junio 2012) QuEChERS Simplificado. Retrieved from

<https://www.waters.com/webassets/cms/library/docs/720003048es.pdf>

Sgariglia, Araceli, M., Soberón, J., Sampietro, D., & Vattuone, M. (2010).

CROMATOGRAFÍA: CONCEPTOS Y APLICACIONES. Revista Arakuku, 1(2), 1–6. Retrieved from

[https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/75465/CONICET\\_Digital\\_Nro.3655a360-b03b-44c8-8519-bc747d073f7c\\_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/75465/CONICET_Digital_Nro.3655a360-b03b-44c8-8519-bc747d073f7c_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

Ramírez, J., & Lacasaña, M. (2001). plaguicidas: clasificación, uso, toxicología y medición de la exposición. Arch Prev Riesgos Labor, 4(2), 67–75.

[https://archivosdeprevencion.eu/view\\_document.php?tpd=2&i=1270](https://archivosdeprevencion.eu/view_document.php?tpd=2&i=1270)

Diazinon. (2021). Una.ac.cr.

<http://www.pesticidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/base-de-datos-menu/175-diazinon>

Quinalfos. (2021). Una.ac.cr.

<http://www.pesticidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/base-de-datos-menu/482-quinalfos>

Elba. (2021). propiconazol. Una.ac.cr.

<http://www.pesticidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/base-de-datos-menu/589-propiconazol>

## **OCTAVA PARTE: ANEXOS**

## ANEXO 1. COTIZACIÓN



**INSTITUTO DOMINICANO DE INVESTIGACIONES  
AGROPECUARIAS Y FORESTALES (IDIAF)  
CENTRO DE TECNOLOGÍAS AGRÍCOLAS**

“Año de la Consolidación de la Seguridad Alimentaria”

C/Progreso, Palmarejo, Pantoja, Santo Domingo Oeste, República Dominicana

Tel. 1-809-564-4401/ Fax: 1-809-564-4400/ E. Mail. [centa@idiaf.gov.do](mailto:centa@idiaf.gov.do)

Web site: [www.idiaf.gov.do](http://www.idiaf.gov.do)

<b>NOMBRE/DIRECCION</b>  <b>Nicole Moya</b> Av. John F. Kennedy 1/2, Distrito Nacional, Santo Domingo, R.D.		Enviado a:  <b>Nicole Moya</b>  Atención: Nicole Moya		<b>COTIZACIÓN</b>  FECHA                      No. 13/01/2022                      LRP-2201			
REF #		FECHA DE ENTREGA		FECHA DE VENCIMIENTO		TERMINOS DE PAGO	
		7 DÍAS LABORABLE		12/2/2022		AL CONTADO	
<b>LINEA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>			<b>Cantidad</b>	<b>Precio/unidad</b>	<b>Total RD\$</b>	
1	Análisis de 172 Residuos de Plaguicidas en Alimentos (Multiresiduos) Mediante el método AOAC 2007.01. Las muestras son sometidas a extracción y limpieza usando el procedimiento QuEChERS y luego un análisis de detección de residuos de pesticidas mediante GC/MS/MS.			1	7,500.00	7,500.00	
2	Nota: Para fines pagos comunicarse con la Administración-CENTA, Licd. Jose A. Jimenez ext 222						
COTIZACIÓN VALIDA POR 30 DIAS LABORABLES				<b>Subtotal RD\$</b>		7,500.00	
				<b>ITBIS (18.0%)</b>		0.00	
				<b>Total RD\$</b>		7,500.00	

  
 Ing. Arzobispo Heredia S.  
 Preparado por

  
 Lic. Santa Cespedes  
 Revisado por



## ANEXOS 2. REPORTES DE ANÁLISIS



Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF)  
 Centro de Tecnologías Agrícolas (CENTA)  
 Laboratorio de Análisis de Residuos de plaguicidas  
**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

**Papas (Tocantins 01)**

Fecha de ingreso: 23.08.2021

Fecha del Reporte: 27.08.2021

CLIENTE: Estudiante, Miguel Ángel Acosta y Nicole Mercedes Moya., Dirección: -

**Descripción del Ensayo:** Las muestras son sometidas a extracción y limpieza usando AOAC Official Method 2007.01 y luego un análisis de detección de residuos de pesticidas mediante GC/MS/MS (172 moléculas)

### RESULTADOS (PPM) mg/kg:

Dichlorvos	ND	Metazachlor	ND	p,p'-DDT	ND
Mevinphos	ND	Chlozolinate	ND	Endosulfan-sulfate	ND
Methacrifos	ND	Isofenphos	ND	Hexazinone	ND
Molinate	ND	Penconazole	ND	Thenylchlor	ND
Heptenophos	ND	Allethrin-1	ND	Nuarimol	ND
Ethoprophos	ND	Allethrin-2	ND	Dicofol	ND
Trifluralin	ND	Heptachlor epoxide	ND	Tebuconazole	ND
Benfluralin	ND	Mephosfolan	ND	Epoxiconazole	ND
Chlorpropham	ND	Phenthoate	ND	Pyridaphenthion	ND
Salithion	ND	Quinalphos	0.01	Iprodione	ND
Phorate	ND	Triflumizole	ND	Tetramethrin-1	ND
a-BHC	ND	Triadimenol-1	ND	Bifenthrin	ND
Dicloran	ND	Procymidone	ND	Bromuconazole-1	ND
b-BHC	ND	Triadimenol-2	ND	Tetramethrin-2	ND
Quintozene?(PCNB)	ND	Bromophos-ethyl	ND	Phosmet	ND
Diazinon	ND	Propaphos	ND	EPN	ND
Terbufos	ND	Methidathion	ND	Bromopropylate	ND
c-BHC (Lindane)	ND	Butachlor	ND	Fenpropathrin	ND
Fonofos	ND	o,p'-DDE	ND	Bifenox	ND
Dinitramine	ND	cis- Chlordane	ND	Bromuconazole-2	ND
Pyroquilon	ND	Chinomethionat	ND	Tetradifon	ND
Pyrimethanil	ND	Pacllobutrazol	ND	Phosalone	ND
Disulfoton	ND	Ditalimfos	ND	Cyhalofop-butyl	ND
Chlorothalonil	ND	trans-Chlordans	ND	Pyproxifen	ND
Etrimfos	ND	Flutolanil	ND	Azinphos-methyl	ND
d-BHC	ND	a-Endosulfan	ND	L-Cyhalothrin	ND
Iprobenfos	ND	Napropamide	ND	Mefenacet	ND
Formothion	ND	Prothiofos	ND	Acrinathrin	ND

C/Progreso, Palmarejo, Pantoja, Santo Domingo Oeste, República Dominicana  
 Tel. 1-809-564-4401/ Fax: 1-809-564-4400/ E. Mail. [centa@idiaf.gov.do](mailto:centa@idiaf.gov.do) Web site: [www.idiaf.gov.do](http://www.idiaf.gov.do)

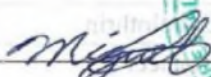



**Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF)**  
**Centro de Tecnologías Agrícolas (CENTA)**  
**Laboratorio de Análisis de Residuos de plaguicidas**

Pentachloroaniline	ND	Pretilachlor	ND	Pyrazophos	ND
Acetochlor	ND	Isoprothiolane	ND	Mirex	ND
Chlorpyrifos-methyl	ND	Oxadiazon	ND	Fenarimol	ND
Vinclozolin	ND	Thifluzamide	ND	Pyraclifos	ND
Parathion-methyl	ND	Oxyfluorfen	ND	Fenoxaprop-ethyl	ND
Alachlor	ND	Bupirimate	ND	Bitertanol	ND
Tolclofos-methyl	ND	Myclobutanil	ND	Permethrin-1	ND
Prometryn	ND	Kresoxim-methyl	ND	Permethrin-2	ND
Heptachlor	ND	o,p'-DDD	ND	Fenbuconazole	ND
Tridiphane	ND	p,p'-DDE	ND	Cyfluthrin-1	ND
Pirimiphos-methyl	ND	Dieldrin	ND	Cyfluthrin-2	ND
Bromacil	ND	Chlorfenapyr	ND	Cyfluthrin-3	ND
Fenitrothion	ND	Isoxathion	ND	Cypermethrin-1	ND
Malathion	ND	Cyproconazole	ND	Halfenprox	ND
Aldrin	ND	Endrin	ND	Flucythrinate-1	ND
Metolachlor	ND	Chloropropylate	ND	Alpha-cypermethrin	ND
Chlorpyrifos	ND	Fensulfothion	ND	Cypermethrin-2	ND
Fenpropimorph	ND	Diniconazole	ND	Etofenprox	ND
Chlorthal-dimethyl	ND	Ethion	ND	Flucythrinate-2	ND
Tetraconazole	ND	Oxadixyl	ND	Silafluofen	ND
Parathion	ND	p,p'-DDD	ND	Pyrimidifen	ND
Triadimefon	ND	b-Endosulfan	ND	Fenvalerate	ND
Dicofol (DCBP)	ND	o,p'-DDT	ND	Fluvalinate-1	ND
Pirimiphos-ethyl	ND	Mepronil	ND	Fluvalinate-2	ND
Butralin	ND	Triazophos	ND	Esfenvalerate	ND
Fthalide(Phthalide)	ND	Carbophenothion	ND	Difenoconazole-1	ND
Bromophos-methyl	ND	Cyanofenphos	ND	Difenoconazole-2	ND
Diphenamid	ND	Propiconazole	0.01	Deltamethrin	ND
Pendimethalin	ND	Edifenphos	ND	Imibenconazole	ND

Note:ND/Medidas de residuos en la muestra están por debajo del límite de Cuantificación del método.

Este reporte es representativo solamente para las muestras analizadas, por lo que no puede ser utilizado para para inferir sobre la población completa.

  
 Realizado

  
 Aprobado

C/Progreso, Palmarejo, Pantoja, Santo Domingo Oeste, República Dominicana  
 Tel. 1-809-564-4401/ Fax: 1-809-564-4400/ E. Mail. [centa@idiaf.gov.do](mailto:centa@idiaf.gov.do) Web site: [www.idiaf.gov.do](http://www.idiaf.gov.do)





Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF)

Centro de Tecnologías Agrícolas (CENTA)

Laboratorio de Análisis de Residuos de plaguicidas

**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

**Papas (Tocantins 02)**

**Fecha de ingreso:** 23.08.2021

**Fecha del Reporte:** 27.08.2021

**CLIENTE:** Estudiante, Miguel Ángel Acosta y Nicole Mercedes Moya., **Dirección:** -

**Descripción del Ensayo:** Las muestras son sometidas a extracción y limpieza usando AOAC Official Method 2007.01 y luego un análisis de detección de residuos de pesticidas mediante GC/MS/MS (172 moléculas)

**RESULTADOS (PPM) mg/kg:**

Dichlorvos	ND	Metazachlor	ND	p,p'-DDT	ND
Mevinphos	ND	Chlorzolinate	ND	Endosulfan-sulfate	ND
Methacrifos	ND	Isofenphos	ND	Hexazinone	ND
Molinate	ND	Penconazole	ND	Thenylchlor	ND
Heptenophos	ND	Allethrin-1	ND	Nuarimol	ND
Ethoprophos	ND	Allethrin-2	ND	Dicofol	ND
Trifluralin	ND	Heptachlor epoxide	ND	Tebuconazole	ND
Benfluralin	ND	Mephosfolan	ND	Epoxiconazole	ND
Chlorpropham	ND	Phenthoate	ND	Pyridaphenthion	ND
Salithion	ND	Quinalphos	ND	Iprodione	ND
Phorate	ND	Triflumizole	ND	Tetramethrin-1	ND
a-BHC	ND	Triadimenol-1	ND	Bifenthrin	ND
Dicloran	ND	Procymidone	ND	Bromuconazole-1	ND
b-BHC	ND	Triadimenol-2	ND	Tetramethrin-2	ND
Quintozene?(PCNB)	ND	Bromophos-ethyl	ND	Phosmet	ND
Diazinon	ND	Propaphos	ND	EPN	ND
Terbufos	ND	Methidathion	ND	Bromopropylate	ND
c-BHC (Lindane)	ND	Butachlor	ND	Fenpropathrin	ND
Fonofos	ND	o,p'-DDE	ND	Bifenox	ND
Dinitramine	ND	cis- Chlordane	ND	Bromuconazole-2	ND
Pyroquilon	ND	Chinomethionat	ND	Tetradifon	ND
Pyrimethanil	ND	Paclbutrazol	ND	Phosalone	ND
Disulfoton	ND	Ditalimfos	ND	Cyhalofop-butyl	ND
Chlorothalonil	ND	trans-Chlordane	ND	Ecyproxyfen	ND
Etrimfos	ND	Flurofianil	ND	Azinphos-methyl	ND
d-BHC	ND	a-Endosulfan	ND	L-Cyhalothrin	ND
Iprobenfos	ND	Napropamide	ND	Mefenacet	ND
Formothion	ND	Prothiofos	ND	Acrinathrin	ND

C/Progreso, Palmarejo, Pantoja, Santo Domingo Oeste, República Dominicana

Tel. 1-809-564-4401/ Fax: 1-809-564-4400/ E. Mail. [centa@idiaf.gov.do](mailto:centa@idiaf.gov.do) Web site: [www.idiaf.gov.do](http://www.idiaf.gov.do)





**Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF)**

**Centro de Tecnologías Agrícolas (CENTA)**

**Laboratorio de Análisis de Residuos de plaguicidas**

Pentachloroaniline	ND	Pretilachlor	ND	Pyrazophos	ND
Acetochlor	ND	Isoprothiolane	ND	Mirex	ND
Chlorpyrifos-methyl	ND	Oxadiazon	ND	Fenarimol	ND
Vinclozolin	ND	Thifluzamide	ND	Pyraclafos	ND
Parathion-methyl	ND	Oxyfluorfen	ND	Fenoxaprop-ethyl	ND
Alachlor	ND	Bupirimate	ND	Bitertanol	ND
Tolclofos-methyl	ND	Myclobutanil	ND	Permethrin-1	ND
Prometryn	ND	Kresoxim-methyl	ND	Permethrin-2	ND
Heptachlor	ND	o,p'-DDD	ND	Fenbuconazole	ND
Tridiphane	ND	p,p'-DDE	ND	Cyfluthrin-1	ND
Pirimiphos-methyl	ND	Dieldrin	ND	Cyfluthrin-2	ND
Bromacil	ND	Chlorfenapyr	ND	Cyfluthrin-3	ND
Fenitrothion	ND	Isoxathion	ND	Cypermethrin-1	ND
Malathion	ND	Cyproconazole	ND	Halfenprox	ND
Aldrin	ND	Endrin	ND	Flucythrinate-1	ND
Metolachlor	ND	Chloropropylate	ND	Alpha-cypermethrin	ND
Chlorpyrifos	ND	Fensulfothion	ND	Cypermethrin-2	ND
Fenpropimorph	ND	Diniconazole	ND	Etofenprox	ND
Chlorthal-dimethyl	ND	Ethion	ND	Flucythrinate-2	ND
Tetraconazole	ND	Oxadixyl	ND	Silafluofen	ND
Parathion	ND	p,p'-DDD	ND	Pyrimidifen	ND
Triadimefon	ND	b-Endosulfan	ND	Fenvalerate	ND
Dicofol (DCBP)	ND	o,p'-DDT	ND	Fluvalinate-1	ND
Pirimiphos-ethyl	ND	Mepronil	ND	Fluvalinate-2	ND
Butralin	ND	Triazophos	ND	Esfenvalerate	ND
Fthalide(Phthalide)	ND	Carbophenothion	ND	Difenoconazole-1	ND
Bromophos-methyl	ND	Cyanofenphos	ND	Difenoconazole-2	ND
Diphenamid	ND	Propiconazole	ND	Deltamethrin	ND
Pendimethalin	ND	Edifenphos	ND	Imibenconazole	ND

Note:ND/Medidas de residuos en la muestra están por debajo del limite de Cuantificación del método.

Este reporte es representativo solamente para las muestras analizadas, por lo que no puede ser utilizado para inferir sobre la población completa.

*Miguel*

Realizado



*[Signature]*

Aprobado

C/Progreso, Palmarejo, Pantoja, Santo Domingo Oeste, República Dominicana

Tel. 1-809-564-4401/ Fax: 1-809-564-4400/ E. Mail. [centa@idiaf.gov.do](mailto:centa@idiaf.gov.do) Web site: [www.idiaf.gov.do](http://www.idiaf.gov.do)



**Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF)**  
**Centro de Tecnologías Agrícolas (CENTA)**  
**Laboratorio de Análisis de Residuos de plaguicidas**  
**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

**Papas (Tocantins 03)**

**Fecha de ingreso:** 23.08.2021

**Fecha del Reporte:** 27.08.2021

**CLIENTE:** Estudiante, Miguel Ángel Acosta y Nicole Mercedes Moya., **Dirección:** -

**Descripción del Ensayo:** Las muestras son sometidas a extracción y limpieza usando AOAC Official Method 2007.01 y luego un análisis de detección de residuos de pesticidas mediante GC/MS/MS (172 moléculas)

**RESULTADOS (PPM) mg/kg:**

Dichlorvos	ND	Metazachlor	ND	p,p'-DDT	ND
Mevinphos	ND	Chlozolinate	ND	Endosulfan-sulfate	ND
Methacrifos	ND	Isofenphos	ND	Hexazinone	ND
Molinate	ND	Penconazole	ND	Thenylchlor	ND
Heptenophos	ND	Allethrin-1	ND	Nuarimol	ND
Ethoprophos	ND	Allethrin-2	ND	Dicofol	ND
Trifluralin	ND	Heptachlor epoxide	ND	Tebuconazole	ND
Benfluralin	ND	Mephosfolan	ND	Iipoxiconazole	ND
Chlorpropham	ND	Phenthoate	ND	Pyridaphenthion	ND
Salithion	ND	Quinalphos	<b>0.01</b>	Iprodione	ND
Phorate	ND	Triflumizole	ND	Tetramethrin-1	ND
a-BHC	ND	Triadimenol-1	ND	Bifenthrin	ND
Dicloran	ND	Procymidone	ND	Bromuconazole-1	ND
b-BHC	ND	Triadimenol-2	ND	Tetramethrin-2	ND
Quintozene?(PCNB)	ND	Bromophos-ethyl	ND	Phosmet	ND
Diazinon	<b>0.01</b>	Propaphos	ND	EPN	ND
Terbufos	ND	Methidathion	ND	Bromopropylate	ND
c-BHC (Lindane)	ND	Butachlor	ND	Fenpropathrin	ND
Fonofos	ND	o,p'-DDE	ND	Bifenox	ND
Dinitramine	ND	cis- Chlordane	ND	Bromuconazole-2	ND
Pyroquilon	ND	Chinomethionat	ND	Tetradifon	ND
Pyrimethanil	ND	Paclobutrazol	ND	Phosalone	ND
Disulfoton	ND	Ditalimfos	ND	Cyhalofop-butyl	ND
Chlorothalonil	ND	trans-Chlordane	ND	Pyriproxyfen	ND
Etrimfos	ND	Flutolanil	ND	Azinphos-methyl	ND
d-BHC	ND	a-Endosulfan	ND	L-Cyhalothrin	ND
Iprobenfos	ND	Napropamide	ND	Mefenacet	ND
Formothion	ND	Prothiofos	ND	Acrinathrin	ND

C/Progreso, Palmarejo, Pantoja, Santo Domingo Oeste, República Dominicana

Tel. 1-809-564-4401/ Fax: 1-809-564-4400/ E. Mail. [centa@idiaf.gov.do](mailto:centa@idiaf.gov.do) Web site: [www.idiaf.gov.do](http://www.idiaf.gov.do)



**Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF)**  
**Centro de Tecnologías Agrícolas (CENTA)**  
**Laboratorio de Análisis de Residuos de plaguicidas**



Pentachloroaniline	ND	Pretilachlor	ND	Pyrazophos	ND
Acetochlor	ND	Isoprothiolane	ND	Mirex	ND
Chlorpyrifos-methyl	ND	Oxadiazon	ND	Fenarimol	ND
Vinclozolin	ND	Thifluzamide	ND	Pyraclafos	ND
Parathion-methyl	ND	Oxyfluorfen	ND	Fenoxaprop-ethyl	ND
Alachlor	ND	Bupirimate	ND	Bitertanol	ND
Tolclofos-methyl	ND	Myclobutanil	ND	Permethrin-1	ND
Prometryn	ND	Kresoxim-methyl	ND	Permethrin-2	ND
Heptachlor	ND	o,p'-DDD	ND	Fenbuconazole	ND
Tridiphane	ND	p,p'-DDE	ND	Cyfluthrin-1	ND
Pirimiphos-methyl	ND	Dieldrin	ND	Cyfluthrin-2	ND
Bromacil	ND	Chlorfenapyr	ND	Cyfluthrin-3	ND
Fenitrothion	ND	Isoxathion	ND	Cypermethrin-1	ND
Malathion	ND	Cyproconazole	ND	Halfenprox	ND
Aldrin	ND	Endrin	ND	Flucythrinate-1	ND
Metolachlor	ND	Chlorpropylate	ND	Alpha-cypermethrin	ND
Chlorpyrifos	ND	Fensulfothion	ND	Cypermethrin-2	ND
Fenpropimorph	ND	Diniconazole	ND	Etofenprox	ND
Chlorfthal-dimethyl	ND	Ethion	ND	Flucythrinate-2	ND
Tetraconazole	ND	Oxadixyl	ND	Silafluofen	ND
Parathion	ND	p,p'-DDD	ND	Pyrimidifen	ND
Triadimefon	ND	b-Endosulfan	ND	Fenvalerate	ND
Dicofol (DCBP)	ND	o,p'-DDT	ND	Fluvalinate-1	ND
Pirimiphos-ethyl	ND	Megronil	ND	Fluvalinate-2	ND
Butralin	ND	Triazophos	ND	Esfenvalerate	ND
Fthalide(Phthalide)	ND	Carbophenothion	ND	Difenoconazole-1	ND
Bromophos-methyl	ND	Cyanofenphos	ND	Difenoconazole-2	ND
Diphenamid	ND	Propiconazole	ND	Deltamethrin	ND
Pendimethalin	ND	Edifenphos	ND	Imibenconazole	ND

Note: ND/Medidas de residuos en la muestra están por debajo del límite de Cuantificación del método.

Este reporte es representativo solamente para las muestras analizadas, por lo que no puede ser utilizado para inferir sobre la población completa.

*Miguel*

Realizado

*[Signature]*

Aprobado

C/Progreso, Palmarejo, Pantoja, Santo Domingo Oeste, República Dominicana  
 Tel. 1-809-564-4401/ Fax: 1-809-564-4400/ E. Mail. [centa@idiaf.gov.do](mailto:centa@idiaf.gov.do) Web site: [www.idiaf.gov.do](http://www.idiaf.gov.do)



**Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF)**  
**Centro de Tecnologías Agrícolas (CENTA)**  
**Laboratorio de Análisis de Residuos de plaguicidas**  
**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

**Papas (Tocantins 04)**

**Fecha de ingreso:** 23.08.2021

**Fecha del Reporte:** 27.08.2021

**CLIENTE:** Estudiante, Miguel Ángel Acosta y Nicole Mercedes Moya., **Dirección:** -

**Descripción del Ensayo:** Las muestras son sometidas a extracción y limpieza usando AOAC Oficial Method 2007.01 y luego un análisis de detección de residuos de pesticidas mediante GC/MS/MS (172 moléculas)

**RESULTADOS (PPM) mg/kg:**

Dichlorvos	ND	Metazachlor	ND	p,p'-DDT	ND
Mevinphos	ND	Chlozolinate	ND	Endosulfan-sulfate	ND
Methacrifos	ND	Isofenphos	ND	Hexazinone	ND
Molinate	ND	Penconazole	ND	Thenylchlor	ND
Heptenophos	ND	Allethrin-1	ND	Nuarimol	ND
Ethoprophos	ND	Allethrin-2	ND	Dicofol	ND
Trifluralin	ND	Heptachlor epoxide	ND	Tebuconazole	ND
Benfluralin	ND	Mephosfolan	ND	Epoxyconazole	ND
Chlorpropham	ND	Phenthoate	ND	Pyridaphenthion	ND
Salithion	ND	Quinalphos	<b>0.01</b>	Iprodione	ND
Phorate	ND	Triflumizole	ND	Tetramethrin-1	ND
a-BHC	ND	Triadimenol-1	ND	Bifenthrin	ND
Dicloran	ND	Procymidone	ND	Bromuconazole-1	ND
b-BHC	ND	Triadimenol-2	ND	Tetramethrin-2	ND
Quintozene?(PCNB)	ND	Bromophos-ethyl	ND	Phosmet	ND
Diazinon	ND	Propaphos	ND	EPN	ND
Terbufos	ND	Methidathion	ND	Bromopropylate	ND
c-BHC (lindane)	ND	Butachlor	ND	Fenpropathrin	ND
Fonofos	ND	o,p'-DDE	ND	Bifenox	ND
Dinitramine	ND	cis- Chlordane	ND	Bromuconazole-2	ND
Pyroquilon	ND	Chinomethionat	ND	Tetradifon	ND
Pyrimethanil	ND	Paclobutrazol	ND	Phosalone	ND
Disulfoton	ND	Ditalimfos	ND	Cyhalofop-butyl	ND
Chlorothalonil	ND	trans-Chlordane	ND	Pyriproxyfen	ND
Etrimfos	ND	Flutolanil	ND	Azinphos-methyl	ND
d-BHC	ND	a-Endosulfan	ND	L-Cyhalothrin	ND
Iprobenfos	ND	Napropamide	ND	Mefenacet	ND
Formothion	ND	Prothiofos	ND	Acrinathrin	ND

C/Progreso, Palmarejo, Pantoja, Santo Domingo Oeste, República Dominicana

Tel. 1-809-564-4401/ Fax: 1-809-564-4400/ E. Mail. [centa@idiaf.gov.do](mailto:centa@idiaf.gov.do) Web site: [www.idiaf.gov.do](http://www.idiaf.gov.do)





**Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF)**  
**Centro de Tecnologías Agrícolas (CENTA)**  
**Laboratorio de Análisis de Residuos de plaguicidas**

Pentachloroaniline	ND	Pretilachlor	ND	Pyrazophos	ND
Acetochlor	ND	Isoprothiolane	ND	Mirex	ND
Chlorpyrifos-methyl	ND	Oxadiazon	ND	Fenarimol	ND
Vinclozolin	ND	Thifluzamide	ND	Pyraclafos	ND
Parathion-methyl	ND	Oxyfluorfen	ND	Fenoxaprop-ethyl	ND
Alachlor	ND	Bupirimate	ND	Bitertanol	ND
Tolclofos-methyl	ND	Myclobutanil	ND	Permethrin-1	ND
Prometryn	ND	Kresoxim-methyl	ND	Permethrin-2	ND
Heptachlor	ND	o,p'-DDD	ND	Fenbuconazole	ND
Tridiphane	ND	p,p'-DDE	ND	Cyfluthrin-1	ND
Pirimiphos-methyl	ND	Dieldrin	ND	Cyfluthrin-2	ND
Bromacil	ND	Chlorfenapyr	ND	Cyfluthrin-3	ND
Fenitrothion	ND	Isoxathion	ND	Cypermethrin-1	ND
Malathion	ND	Cyproconazole	ND	Halfenprox	ND
Aldrin	ND	Endrin	ND	Flucythrinate-1	ND
Metolachlor	ND	Chloropropylate	ND	Alpha-cypermethrin	ND
Chlorpyrifos	ND	Fensulfothion	ND	Cypermethrin-2	ND
Fenpropimorph	ND	Diniconazole	ND	Etofenprox	ND
Chlorthal-dimethyl	ND	Ethion	ND	Flucythrinate-2	ND
Tetraconazole	ND	Oxadixyl	ND	Silafluofen	ND
Parathion	ND	p,p'-DDD	ND	Pyrimidifen	ND
Triadimefon	ND	b-lindosulfan	ND	Fenvalerate	ND
Dicofol (DCBP)	ND	o,p'-DDT	ND	Fluvalinate-1	ND
Pirimiphos-ethyl	ND	Mepronil	ND	Fluvalinate-2	ND
Butralin	ND	Triazophos	ND	Esfenvalerate	ND
Fthalide(Phthalide)	ND	Carbophenothion	ND	Difenoconazole-1	ND
Bromophos-methyl	ND	Cyanofenphos	ND	Difenoconazole-2	ND
Diphenamid	ND	Propiconazole	ND	Deltamethrin	ND
Pendimethalin	ND	Edifenphos	ND	Imibenconazole	ND



Note: ND/Medidas de residuos en la muestra están por debajo del límite de Cuantificación del método.

Este reporte es representativo solamente para las muestras analizadas, por lo que no puede ser utilizado para para inferir sobre la población completa.

*Miguel*

Realizado

*[Signature]*

Aprobado

C/Progreso, Palmarejo, Pantoja, Santo Domingo Oeste, República Dominicana  
 Tel. 1-809-564-4401/ Fax: 1-809-564-4400/ E. Mail. [centa@idiaf.gov.do](mailto:centa@idiaf.gov.do) Web site: [www.idiaf.gov.do](http://www.idiaf.gov.do)



Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF)

Centro de Tecnologías Agrícolas (CENTA)

Laboratorio de Análisis de Residuos de plaguicidas

**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

**Papas (Ferrer 01)**

**Fecha de ingreso:** 23.08.2021

**Fecha del Reporte:** 27.08.2021

**CLIENTE:** Estudiante, Miguel Ángel Acosta y Nicole Mercedes Moya., **Dirección:** -

**Descripción del Ensayo:** Las muestras son sometidas a extracción y limpieza usando AOAC Official Method 2007.01 y luego un análisis de detección de residuos de pesticidas mediante GC/MS/MS (172 moléculas)

**RESULTADOS (PPM) mg/kg:**

Dichlorvos	ND	Metazachlor	ND	p,p'-DDT	ND
Mevinphos	ND	Chlozolinate	ND	Endosulfan-sulfate	ND
Methacrifos	ND	Isofenphos	ND	Hexazinone	ND
Molinate	ND	Penconazole	ND	Thenylchlor	ND
Heptenophos	0.01	Allethrin-1	ND	Nuarimol	ND
Ethoprophos	ND	Allethrin-2	ND	Dicofol	ND
Trifluralin	ND	Heptachlor epoxide	ND	Tebuconazole	ND
Benfluralin	ND	Mephosfolan	ND	Epoxiconazole	ND
Chlorpropham	ND	Phenthoate	ND	Pyridaphenthion	ND
Salithion	ND	Quinalphos	0.01	Iprodione	ND
Phorate	ND	Triflumizole	ND	Tetramethrin-1	ND
a-BHC	ND	Triadimenol-1	ND	Bifenthrin	ND
Dicloran	ND	Procymidone	ND	Bromuconazole-1	ND
b-BHC	ND	Triadimenol-2	ND	Tetramethrin-2	ND
Quintozene?(PCNB)	ND	Bromophos-ethyl	ND	Phosmet	ND
Diazinon	ND	Propaphos	ND	EPN	ND
Terbufos	ND	Methidathion	ND	Bromopropylate	ND
c-BHC (Lindane)	ND	Butachlor	ND	Fenpropathrin	ND
Fonofos	ND	o,p'-DDE	ND	Bifenox	ND
Dinitramine	ND	cis- Chlordane	ND	Bromuconazole-2	ND
Pyroquilon	ND	Chinomethionat	ND	Tetradifon	ND
Pyrimethanil	ND	Paclobutrazol	ND	Phosalone	ND
Disulfoton	ND	Ditalimfos	ND	Cyhalofop-butyl	ND
Chlorothalonil	ND	trans-Chlordane	ND	Pyriproxyfen	ND
Etrimfos	ND	Flutolanil	ND	Azinphos-methyl	ND
d-BHC	ND	a-Endosulfan	ND	L-Cyhalothrin	ND
Iprobenfos	ND	Napropamide	ND	Mefenacet	ND
Formothion	ND	Prothiofos	ND	Acrinathrin	ND

C/Progreso, Palmarejo, Pantoja, Santo Domingo Oeste, República Dominicana

Tel. 1-809-564-4401/ Fax: 1-809-564-4400/ E. Mail. [centa@idiaf.gov.do](mailto:centa@idiaf.gov.do) Web site: [www.idiaf.gov.do](http://www.idiaf.gov.do)

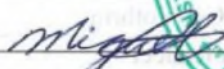


**Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF)**  
**Centro de Tecnologías Agrícolas (CENTA)**  
**Laboratorio de Análisis de Residuos de plaguicidas**


Pentachloroaniline	ND	Pretilachlor	ND	Pyrazophos	ND
Acetochlor	ND	Isoprothiolane	ND	Mirex	ND
Chlorpyrifos-methyl	ND	Oxadiazon	ND	Fenarimol	ND
Vinclozolin	ND	Thifluzamide	ND	Pyraclifos	ND
Parathion-methyl	ND	Oxyfluorfen	ND	Fenoxaprop-ethyl	ND
Alachlor	ND	Bupirimate	ND	Bitertanol	ND
Tolclofos-methyl	ND	Myclobutanil	ND	Permethrin-1	ND
Prometryn	ND	Kresoxim-methyl	ND	Permethrin-2	ND
Heptachlor	ND	o,p'-DDD	ND	Fenbuconazole	ND
Tridiphane	ND	p,p'-DDE	ND	Cyfluthrin-1	ND
Pirimiphos-methyl	ND	Dieldrin	ND	Cyfluthrin-2	ND
Bromacil	ND	Chlorfenapyr	ND	Cyfluthrin-3	ND
Fenitrothion	ND	Isoxathion	ND	Cypermethrin-1	ND
Malathion	ND	Cyproconazole	ND	Halfenprox	ND
Aldrin	ND	Endrin	ND	Flucythrinate-1	ND
Metolachlor	ND	Chlorpropylate	ND	Alpha-cypermethrin	ND
Chlorpyrifos	ND	Fensulfothion	ND	Cypermethrin-2	ND
Fenpropimorph	ND	Diniconazole	ND	Etofenprox	ND
Chlorthal-dimethyl	ND	Ethion	ND	Flucythrinate-2	ND
Tetraconazole	ND	Oxadixyl	ND	Silafluofen	ND
Parathion	ND	p,p'-DDD	ND	Pyrimidifen	ND
Triadimefon	ND	b-Endosulfan	ND	Fenvalerate	ND
Dicofol (DCBP)	ND	o,p'-DDT	ND	Fluvalinate-1	ND
Pirimiphos-ethyl	ND	Mepronil	ND	Fluvalinate-2	ND
Butralin	ND	Triazophos	ND	Esfenvalerate	ND
Ethalide(Phthalide)	ND	Carbophenothion	ND	Difenoconazole-1	ND
Bromophos-methyl	ND	Cyanofenphos	ND	Difenoconazole-2	ND
Diphenamid	ND	Propiconazole	ND	Deltamethrin	ND
Pendimethalin	ND	Edifenphos	ND	Imibenconazole	ND

Note:ND/Medidas de residuos en la muestra están por debajo del límite de Cuantificación del método.

Este reporte es representativo solamente para las muestras analizadas, por lo que no puede ser utilizado para inferir sobre una población completa.

  
 Realizado



  
 Aprobado

C/Progreso, Palmarejo, Pantoja, Santo Domingo Oeste, República Dominicana  
 Tel. 1-809-564-4401/ Fax: 1-809-564-4400/ E. Mail. [centa@idiaf.gov.do](mailto:centa@idiaf.gov.do) Web site: [www.idiaf.gov.do](http://www.idiaf.gov.do)





**Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF)**  
**Centro de Tecnologías Agrícolas (CENTA)**  
**Laboratorio de Análisis de Residuos de plaguicidas**  
**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

**Papas (Ferrer 02)**

**Fecha de ingreso:** 23.08.2021

**Fecha del Reporte:** 27.08.2021

**CLIENTE:** Estudiante, Miguel Ángel Acosta y Nicole Mercedes Moya., **Dirección:** -

**Descripción del Ensayo:** Las muestras son sometidas a extracción y limpieza usando AOAC Official Method 2007.01 y luego un análisis de detección de residuos de pesticidas mediante GC/MS/MS (172 moléculas)

**RESULTADOS (PPM) mg/kg:**

Dichlorvos	ND	Metazachlor	ND	p,p'-DDT	ND
Mevinphos	ND	Chlozolate	ND	Endosulfan-sulfate	ND
Methacrifos	ND	Isofenphos	ND	Hexazinone	ND
Molinate	ND	Penconazole	ND	Thenylchlor	ND
Heptenophos	ND	Allethrin-1	ND	Nuarimol	ND
Ethoprophos	ND	Allethrin-2	ND	Dicofol	ND
Trifluralin	ND	Heptachlor epoxide	ND	Tebuconazole	ND
Benfluralin	ND	Mephosfolan	ND	Epoconazole	ND
Chlorpropham	ND	Phenthoate	ND	Pyridaphenthion	ND
Salithion	ND	Quinalphos	ND	Iprodione	ND
Phorate	ND	Triflumizole	ND	Tetramethrin-1	ND
a-BHC	ND	Triadimenol-1	ND	Bifenthrin	ND
Dicloran	ND	Procymidone	ND	Bromuconazole-1	ND
b-BHC	ND	Triadimenol-2	ND	Tetramethrin-2	ND
Quintozene?(PCNB)	ND	Bromophos-ethyl	ND	Phosmet	ND
Diazinon	ND	Propaphos	ND	EPN	ND
Terbufos	ND	Methidathion	ND	Bromopropylate	ND
c-BHC (Lindane)	ND	Butachlor	ND	Fenpropathrin	ND
Fonofos	ND	o,p'-DDE	ND	Bifenox	ND
Dinitramine	ND	cis- Chlordane	ND	Bromuconazole-2	ND
Pyroquilon	ND	Chinomethionat	ND	Tetradifon	ND
Pyrimethanil	ND	Paclbutrazol	ND	Phosalone	ND
Disulfoton	ND	Ditalimfos	ND	Cyhalofop-butyl	ND
Chlorothalonil	ND	trans-Chlordane	ND	Pyriprooxyfen	ND
Etrimfos	ND	Flutolanil	ND	Azinphos-methyl	ND
d-BHC	ND	a-Endosulfan	ND	L-Cyhalothrin	ND
Iprobenfos	ND	Napropamide	ND	Mefenacet	ND
Fermothion	ND	Prothiofos	ND	Acrinathrin	ND

C/Progreso, Palmarejo, Pantoja, Santo Domingo Oeste, República Dominicana  
 Tel. 1-809-564-4401/ Fax: 1-809-564-4400/ E. Mail: [centa@idiaf.gov.do](mailto:centa@idiaf.gov.do) Web site: [www.idiaf.gov.do](http://www.idiaf.gov.do)





**Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF)**  
**Centro de Tecnologías Agrícolas (CENTA)**  
**Laboratorio de Análisis de Residuos de plaguicidas**

Pentachloroaniline	ND	Pretilachlor	ND	Pyrazophos	ND
Acetochlor	ND	Isoprothiolane	ND	Mirex	ND
Chlorpyrifos-methyl	ND	Oxadiazon	ND	Fenarimol	ND
Vinclozolin	ND	Thiﬂuzamide	ND	Pyraclifos	ND
Parathion-methyl	ND	Oxyfluorfen	ND	Fenoxaprop-ethyl	ND
Alachlor	ND	Bupirimate	ND	Bitertanol	ND
Tolclofos-methyl	ND	Myclobutanil	ND	Permethrin-1	ND
Prometryn	ND	Kresoxim-methyl	ND	Permethrin-2	ND
Heptachlor	ND	o,p'-DDD	ND	Fenbuconazole	ND
Tridiphane	ND	p,p'-DDE	ND	Cyfluthrin-1	ND
Pirimiphos-methyl	ND	Dieldrin	ND	Cyfluthrin-2	ND
Bromacil	ND	Chlorfenapyr	ND	Cyfluthrin-3	ND
Fenitrothion	ND	Isoxathion	ND	Cypermethrin-1	ND
Malathion	ND	Cyproconazole	ND	Halfenprox	ND
Aldrin	ND	Endrin	ND	Flucythrinate-1	ND
Metolachlor	ND	Chloropropylate	ND	Alpha-cypermethrin	ND
Chlorpyrifos	ND	Fensulfothion	ND	Cypermethrin-2	ND
Fenpropimorph	ND	Diniconazole	ND	Etofenprox	ND
Chlorthal-dimethyl	ND	Ethion	ND	Flucythrinate-2	ND
Tetraconazole	ND	Oxadixyl	ND	Silafluofen	ND
Parathion	ND	p,p'-DDD	ND	Pyrimidifen	ND
Triadimefon	ND	b-Endosulfan	ND	Fenvalerate	ND
Dicofol (DCBP)	ND	o,p'-DDT	ND	Fluvalinate-1	ND
Pirimiphos-ethyl	ND	Mepronil	ND	Fluvalinate-2	ND
Butralin	ND	Triazophos	ND	Esfenvalerate	ND
Fthalide(Phthalide)	ND	Carbophenothion	ND	Difenoconazole-1	ND
Bromophos-methyl	ND	Cyanofenphos	ND	Difenoconazole-2	ND
Diphenamid	ND	Propiconazole	ND	Deltamethrin	ND
Pendimethalin	ND	Edifenphos	ND	Imibenconazole	ND

Note:ND/Medidas de residuos en la muestra están por debajo del límite de Cuantificación del método.

Este reporte es representativo solamente para las muestras realizadas, por lo que no puede ser utilizado para inferir sobre la población completa.

  
Realizado

  
Aprobado

C/Progreso, Palmarejo, Pantoja, Santo Domingo Oeste, República Dominicana  
 Tel. 1-809-564-4401/ Fax: 1-809-564-4400/ E. Mail. [centa@idiaf.gov.do](mailto:centa@idiaf.gov.do) Web site: [www.idiaf.gov.do](http://www.idiaf.gov.do)



**Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF)**  
**Centro de Tecnologías Agrícolas (CENTA)**  
**Laboratorio de Análisis de Residuos de plaguicidas**  
**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

**Papas (Ferrer 03)**

**Fecha de ingreso:** 23.08.2021

**Fecha del Reporte:** 27.08.2021

**CLIENTE:** Estudiante, Miguel Ángel Acosta y Nicole Mercedes Moya., **Dirección:** -

**Descripción del Ensayo:** Las muestras son sometidas a extracción y limpieza usando AOAC Oficial Method 2007.01 y luego un análisis de detección de residuos de pesticidas mediante GC/MS/MS (172 moléculas)

**RESULTADOS (PPM) mg/kg:**

Dichlorvos	ND	Metazachlor	ND	p,p'-DDT	ND
Mevinphos	ND	Chlozolinate	ND	Endosulfan-sulfate	ND
Methacrifos	ND	Isofenphos	ND	Hexazinone	ND
Molinate	ND	Penconazole	ND	Thenylchlor	ND
Heptenophos	<b>0.01</b>	Allethrin-1	ND	Nuarimol	ND
Ethoprophos	ND	Allethrin-2	ND	Dicofol	ND
Triifuralin	ND	Heptachlor epoxide	ND	Tebuconazole	ND
Benfluralin	ND	Mephosfolan	ND	Epoxiconazole	ND
Chlorpropham	ND	Phenthoate	ND	Pyridaphenthion	ND
Salthion	ND	Quinalphos	ND	Iprodione	ND
Phorate	ND	Triflumizole	ND	Tetramethrin-1	ND
a-BHC	ND	Triadimenol-1	ND	Bifenthrin	ND
Dicloran	ND	Procymidone	ND	Bromuconazole-1	ND
b-BHC	ND	Triadimenol-2	ND	Tetramethrin-2	ND
Quintozene?(PCNB)	ND	Bromophos-ethyl	ND	Phosmet	ND
Diazinon	<b>0.01</b>	Propaphos	ND	EPN	ND
Terbufos	ND	Methidathion	ND	Bromopropylate	ND
c-BHC (Lindane)	ND	Butachlor	ND	Fenpropathrin	ND
Fonofos	ND	o,p'-DDE	ND	Bifenox	ND
Dimtramine	ND	cis- Chlordane	ND	Bromuconazole-2	ND
Pyroquilon	ND	Chinomethionat	ND	Tetradifon	ND
Pyrimethanil	ND	Paclobutrazol	ND	Phosalone	ND
Disulfoton	ND	Ditalimfos	ND	Cyhalofop-butyl	ND
Chlorothalonil	ND	trans-Chlordane	ND	Pyriproxyfen	ND
Etrifos	ND	Flutofanil	ND	Azinphos-methyl	ND
d-BHC	ND	a-Endosulfan	ND	L-Cyhalothrin	ND
Iprobenfos	ND	Napropamide	ND	Mefenacet	ND
Formothion	ND	Prothiofos	ND	Acrinathrin	ND



C/Progreso, Palmarejo, Pantoja, Santo Domingo Oeste, República Dominicana

Tel. 1-809-564-4401/ Fax: 1-809-564-4400/ E. Mail. [centa@idiaf.gov.do](mailto:centa@idiaf.gov.do) Web site: [www.idiaf.gov.do](http://www.idiaf.gov.do)



**Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF)**  
**Centro de Tecnologías Agrícolas (CENTA)**  
**Laboratorio de Análisis de Residuos de plaguicidas**

Pentachloroaniline	ND	Pretilachlor	ND	Pyrazophos	ND
Acetochlor	ND	Isoprothiolane	ND	Mirex	ND
Chlorpyrifos-methyl	ND	Oxadiazon	ND	Fenarimol	ND
Vinclazolin	ND	Thifluzamide	ND	Pyraclufos	ND
Parathion-methyl	ND	Oxyfluorfen	ND	Fenoxaprop-ethyl	ND
Aalachlor	ND	Bupirimate	ND	Bitertanol	ND
Tolclofos-methyl	ND	Myclobutanil	ND	Permethrin-1	ND
Prometryn	ND	Kresoxim-methyl	ND	Permethrin-2	ND
Heptachlor	ND	o,p'-DDD	ND	Fenbuconazole	ND
Tridiphane	ND	p,p'-DDE	ND	Cyfluthrin-1	ND
Pirimiphos-methyl	ND	Dieldrin	ND	Cyfluthrin-2	ND
Bromacil	ND	Chlorfenapyr	ND	Cyfluthrin-3	ND
Fenitrothion	ND	Isoxathion	ND	Cypermethrin-1	ND
Malathion	ND	Cyproconazole	ND	Halfenprox	ND
Aldrin	ND	Endrin	ND	Flucythrinate-1	ND
Metolachlor	ND	Chloropropylate	ND	Alpha-cypermethrin	ND
Chlorpyrifos	ND	Fensulfthion	ND	Cypermethrin-2	ND
Fenpropimorph	ND	Diniconazole	ND	Etofenprox	ND
Chlorthal-dimethyl	ND	Ethion	ND	Flucythrinate-2	ND
Tetraconazole	ND	Oxadixyl	ND	Silafluofen	ND
Parathion	ND	p,p'-DDD	ND	Pyrimidifen	ND
Triadimefon	ND	b-Endosulfan	ND	Fenvalerate	ND
Dicofol (DCBP)	ND	o,p'-DDT	ND	Fluvalinate-1	ND
Pirimiphos-ethyl	ND	Mepronil	ND	Fluvalinate-2	ND
Butralin	ND	Triazophos	ND	Esfenvalerate	ND
Fthalide(Phthalide)	ND	Carbophenothion	ND	Difenoconazole-1	ND
Bromophos-methyl	ND	Cyanofenphos	ND	Difenoconazole-2	ND
Diphenamid	ND	Propiconazole	ND	Deltamethrin	ND
Pendimethalin	ND	Edifenphos	ND	Imibenconazole	ND

Note: ND/Medidas de residuos en la muestra están por debajo del límite de Cuantificación del método.

Este reporte es representativo solamente para las muestras analizadas, por lo que no puede ser utilizado para para inferir sobre la población completa.

*miguel*

Realizado

*[Signature]*

Aprobado

C/Progreso, Palmarejo, Pantoja, Santo Domingo Oeste, República Dominicana  
 Tel. 1-809-564-4401/ Fax: 1-809-564-4400/ E. Mail. [centa@idiaf.gov.do](mailto:centa@idiaf.gov.do) Web site: [www.idiaf.gov.do](http://www.idiaf.gov.do)



**Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF)**  
**Centro de Tecnologías Agrícolas (CENTA)**  
**Laboratorio de Análisis de Residuos de plaguicidas**  
**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

**Papas (Ferrer 04)**

**Fecha de ingreso:** 23.08.2021

**Fecha del Reporte:** 27.08.2021

**CLIENTE:** Estudiante, Miguel Ángel Acosta y Nicole Mercedes Moya.. **Dirección:** -

**Descripción del Ensayo:** Las muestras son sometidas a extracción y limpieza usando AOAC Official Method 2007.01 y luego un análisis de detección de residuos de pesticidas mediante GC/MS/MS (172 moléculas)

**RESULTADOS (PPM) mg/kg:**

Dichlorvos	ND	Metazachlor	ND	p,p'-DDT	ND
Mevinphos	ND	Chlozolinate	ND	Endosulfan-sulfate	ND
Methacrifos	ND	Isofenphos	ND	Hexazinone	ND
Molinate	ND	Penconazole	ND	Thenylchlor	ND
Heptenophos	ND	Allethrin-1	ND	Nuarimol	ND
Ethoprophos	ND	Allethrin-2	ND	Dicofol	ND
Trifluralin	ND	Heptachlor epoxide	ND	Tebuconazole	ND
Benlluralin	ND	Mephosfolan	ND	Epoxiconazole	ND
Chlorpropham	ND	Phenthoate	ND	Pyridaphenthion	ND
Salithion	ND	Quinalphos	0.01	Iprodione	ND
Phorate	ND	Triflumizole	ND	Tetramethrin-1	ND
a-BHC	ND	Triadimenol-1	ND	Bifenthrin	ND
Dicloran	ND	Procymidone	ND	Bromuconazole-1	ND
b-BHC	ND	Triadimenol-2	ND	Tetramethrin-2	ND
Quintozene?(PCNB)	ND	Bromophos-ethyl	ND	Phosmet	ND
Diazinon	ND	Propaphos	ND	EPN	ND
Terbufos	ND	Methidathion	ND	Bromopropylate	ND
c-BHC (Lindane)	ND	Butachlor	ND	Fenpropathrin	ND
Fonofos	ND	o,p'-DDE	ND	Bifenox	ND
Dinitramine	ND	cis- Chlordane	ND	Bromuconazole-2	ND
Pyroquilon	ND	Chinomethionat	ND	Tetradifon	ND
Pyrimethanil	ND	Paclbutrazol	ND	Phosalone	ND
Disulfoton	ND	Ditalimfos	ND	Cyhalofop-butyl	ND
Chlorothalonil	ND	trans-Chlordane	ND	Pyriproxyfen	ND
Etrimfos	ND	Flutolanil	ND	Azinphos-methyl	ND
d-BHC	ND	a-Endosulfan	ND	L-Cyhalothrin	ND
Iprobenfos	ND	Napropamide	ND	Mefenacet	ND
Formothion	ND	Prothiofos	ND	Acrinathrin	ND



C/Progreso, Palmarejo, Pantoja, Santo Domingo Oeste, República Dominicana  
 Tel. 1-809-564-4401/ Fax: 1-809-564-4400/ E. Mail. [centa@idiaf.gov.do](mailto:centa@idiaf.gov.do) Web site: [www.idiaf.gov.do](http://www.idiaf.gov.do)





**Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF)**  
**Centro de Tecnologías Agrícolas (CENTA)**  
**Laboratorio de Análisis de Residuos de plaguicidas**

Pentachloroaniline	ND	Pretilachlor	ND	Pyrazophos	ND
Acetochlor	ND	Isoprothiolane	ND	Mirex	ND
Chlorpyrifos-methyl	ND	Oxadiazon	ND	Fenarimol	ND
Vinclozolin	ND	Thiifluzamide	ND	Pyraclafos	ND
Parathion-methyl	ND	Oxyfluorfen	ND	Fenoxaprop-ethyl	ND
Alachlor	ND	Bupirimate	ND	Bitertanol	ND
Tolclofos-methyl	ND	Myclobutanil	ND	Permethrin-1	ND
Prometryn	ND	Kresoxim-methyl	ND	Permethrin-2	ND
Heptachlor	ND	o,p'-DDD	ND	Fenbuconazole	ND
Tridiphane	ND	p,p'-DDE	ND	Cyfluthrin-1	ND
Pirimiphos-methyl	ND	Dieldrin	ND	Cyfluthrin-2	ND
Bromacil	ND	Chlorfenapyr	ND	Cyfluthrin-3	ND
Fenitrothion	ND	Isoxathion	ND	Cypermethrin-1	ND
Malathion	ND	Cyproconazole	ND	Halfenprox	ND
Aldrin	ND	Endrin	ND	Flucythrinate-1	ND
Metolachlor	ND	Chlorpropylate	ND	Alpha-cypermethrin	ND
Chlorpyrifos	ND	Fensulfotioin	ND	Cypermethrin-2	ND
Fenpropimorph	ND	Diniconazole	ND	Etofenprox	ND
Chlorthal-dimethyl	ND	Ethion	ND	Flucythrinate-2	ND
Tetraconazole	ND	Oxadixyl	ND	Silafluofen	ND
Parathion	ND	p,p'-DDD	ND	Pyrimidifen	ND
Triadimefon	ND	b-Endosulfan	ND	Fenvalerate	ND
Dicofol (DCBP)	ND	o,p'-DDT	ND	Fluvalinate-1	ND
Pirimiphos-ethyl	ND	Mepronil	ND	Fluvalinate-2	ND
Butralin	ND	Triazophos	ND	Esfenvalerate	ND
Fthalide(Phthalide)	ND	Carbophenothion	ND	Difenoconazole-1	ND
Bromophos-methyl	ND	Cyanofenphos	ND	Difenoconazole-2	ND
Diphenamid	ND	Propiconazole	ND	Deltamethrin	ND
Pendimethalin	ND	Edifenphos	ND	Imibenconazole	ND

Note: ND/Medidas de residuos en la muestra están por debajo del límite de Cuantificación del método.

Este reporte es representativo solamente para las muestras analizadas, por lo que no puede ser utilizado para inferir sobre la población completa.

*miguel*

Realizado

*[Signature]*

Aprobado

C/Progreso, Palmarejo, Pantoja, Santo Domingo Oeste, República Dominicana  
 Tel: 1-809-564-4401/ Fax: 1-809-564-4400/ E. Mail: [centa@idiaf.gov.do](mailto:centa@idiaf.gov.do) Web site: [www.idiaf.gov.do](http://www.idiaf.gov.do)

**ANEXOS 3. PARTE DEL PROCESO DE ANÁLISIS**

*Figura 1. Muestras de papa Tocantins y Ferrer*



*Figura 2. Muestra de papa preparada para homogeneizar*



*Figura 3. Muestra de papa homogeneizada*



*Figura 4. Muestra de papa llevada a pesar*

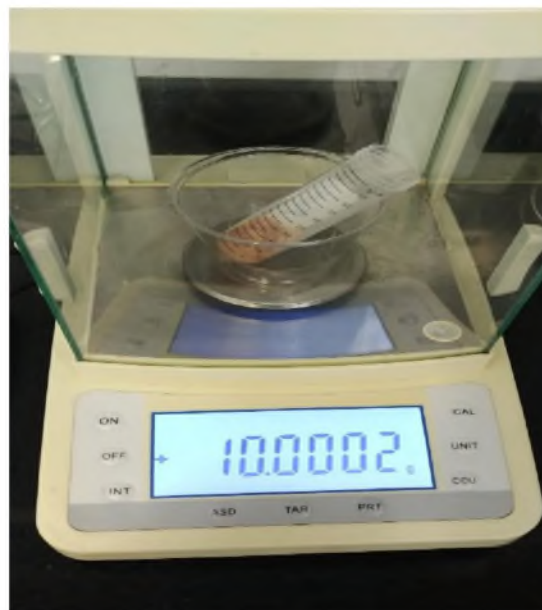


Figura 5. Muestras de papas pesadas y centrifugadas en un tubo roQ de centrifuga de 50 MI.

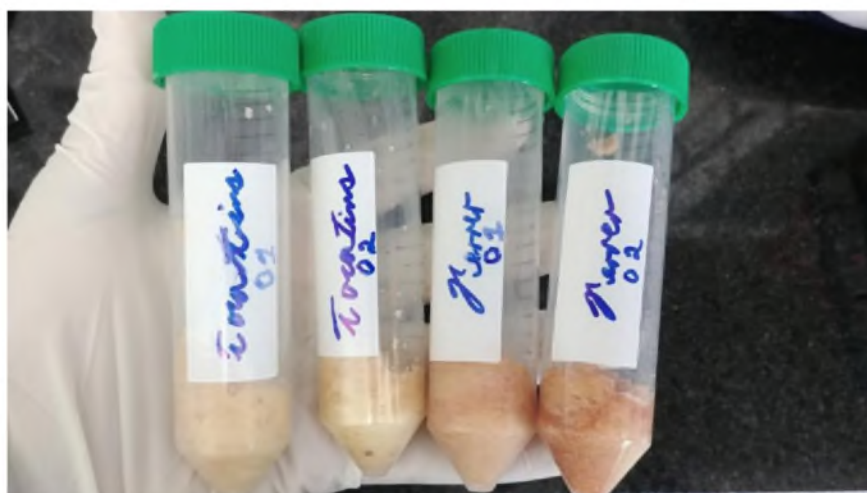


Figura 6. Reactivos Acetonitrilo-Ácido Acético (1%) y Hexano-Acetona (1:1)





*Figura 7. Sal de extracción roQ*



*Figura 8. Muestra de papa llevada agitar*



*Figura 9. Muestras de papas llevadas a centrifugar*



*Figura 10. Muestras de papas centrifugadas*



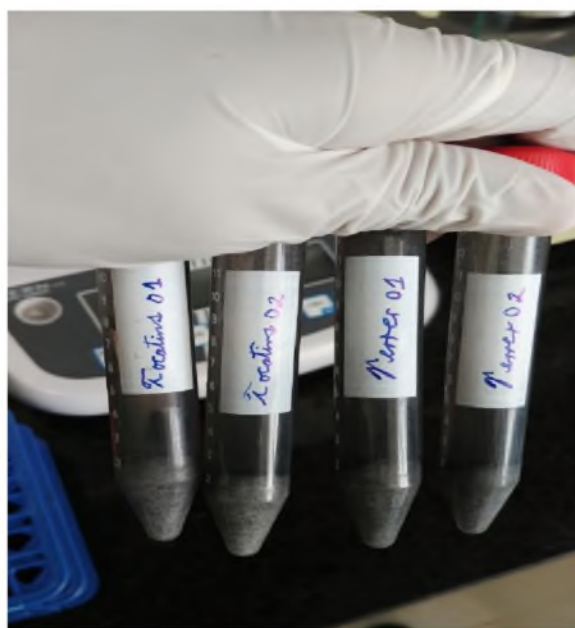
*Figura 11. Tubo roQ de 15 ml que contiene sal de purificación Q-SEP QUECHERS DSPE*



*Figura 12. Sobrenadante de la muestra de papa agitada en un tubo de purificación*



*Figura 13. Sobrenadante de la muestra de papa previamente agitadas*



*Figura 14. Evaporador de nitrógeno*



Figura 15. Muestras de papas depositadas en viales

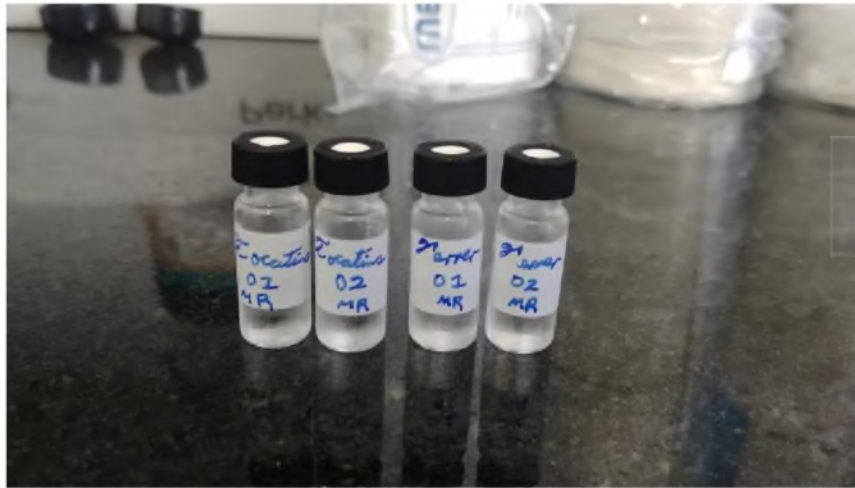


Figura 16. Cromatógrafo de gas acoplado a un detector de espectrometría de masas (GC/MS)





**UNPHU**

**HOJA DE EVALUACION**

**SUSTENTATES:**

---

**Nicole M. Moya Pérez**

---

**Miguel Ángel Acosta H.**

**ASESOR:**

---

**Mtro. Ramón A. Pérez**

**JURADOS:**

---

**Mtra. Milagros Patricia**

---

**Mtra. Josefina Castillo**

---

**Mtro. Steve Martínez**

**AUTORIDADES:**

---

**Mtra. Doris M. Peña**  
**Decano Facultad de Ciencias**

---

**Mtra. Maribel Espinosa**  
**Director Facultad de química**

**Fecha:** \_\_\_\_\_ **Calificación:** \_\_\_\_\_