

Desarrollo de un Producto Orgánico para el Control de Plagas en Cultivos de Hortalizas

Abel Flores Moreno¹

abel_fm@zacatepec.tecnm.mx
<https://orcid.org/0009-0008-3833-167X>

Tecnológico Nacional de México
IT de Zacatepec
Zacatepec Morelos, C.P. 62780, México

Erika Darnely Rojas Ayala

erika.ra@zacatepec.tecnm.mx
<https://orcid.org/0000-0002-2343-6283>

Tecnológico Nacional de México
IT de Zacatepec
Zacatepec Morelos, C.P. 62780, México

Bet-Sua Abisag Lara Pastrana

bet-sua_abisag@outlook.com
<https://orcid.org/0009-0003-2270-8210>

Tecnológico Nacional de México
IT de Zacatepec
Zacatepec Morelos, C.P. 62780, México

Alejandro Rojas Ayala

alejandroraj@zacatepec.tecnm.mx
<https://orcid.org/0000-0003-0403-6169>

Tecnológico Nacional de México
IT de Zacatepec
Zacatepec Morelos, C.P. 62780, México

Diana Guzmán Maldonado

diana.guzman.maldonado@outlook.com
<https://orcid.org/0009-0001-8800-7893>

Formulabagro de México S. de R.L. de C.V.
Colonia La Cofradía
C.P. 45649 Tala, Jalisco, México

Erik López-García

eriklg@zacatepec.tecnm.mx
<https://orcid.org/0000-0003-2667-6474>

Tecnológico Nacional de México
IT de Zacatepec
Zacatepec Morelos, C.P. 62780, México

RESUMEN

El sector primario siempre ha jugado un papel indispensable para el desarrollo del ser humano, influyendo desde su comportamiento hasta cuestiones económicas y territoriales; actualmente se observan situaciones políticas, sociales, económicas y ambientales que afectan de manera directa a dicho sector, es por ello que la prioridad actual es la optimización de recursos naturales, económicos y ambientales del campo, promoviendo la utilización de productos biorracionales que maximicen la producción hortícola sin afectar al medio ambiente. El siguiente trabajo tiene como objetivo la formulación y el desarrollo de un producto biorracional que permita el control de la familia Aphididae, para lo cual se realizaron diferentes formulaciones que posteriormente fueron analizadas con pruebas físicas y químicas. Las delimitaciones, estándares, así como el desarrollo de la formulación del producto se vio supervisado por parte de la empresa, en donde se realizaron varias pruebas para obtener el resultado final deseado. Los resultados fueron examinados por el Departamento de Control de Calidad y el Departamento de Producción para evaluar y certificar que el producto cumpliera con los estándares que la empresa estipula para su producción a gran escala.

Palabras claves: control; plaga; biorracional; ambiente; producción

¹ Autor principal

Correspondencia: erika.ra@zacatepec.tecnm.mx

Development of an Organic Product for Pest Control in Vegetable Crops

ABSTRACT

The primary sector has always played an indispensable role for the development of human beings, influencing everything from their behavior to economic and territorial issues; Currently, political, social, economic and environmental situations are observed that directly affect this sector, which is why the current priority is the optimization of natural, economic and environmental resources in the field, promoting the use of biorational products that maximize production. horticulture without affecting the environment. The following work aims to formulate and develop a biorational product that allows the control of the Aphididae family, for which different formulations were made that were subsequently analyzed with physical and chemical tests. The delimitations, standards, as well as the development of the product formulation were supervised by the company, where several tests were carried out to obtain the desired final result. The results were examined by the Quality Control Department and the Production Department to evaluate and certify that the product met the standards that the company stipulates for its large-scale production.

Keywords: control; pest; biorational; environment; production

Artículo recibido 18 noviembre 2023
Aceptado para publicación: 29 diciembre 2023

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia de la humanidad se ha procurado con exhaustiva indagación el control eficaz de plagas; actualmente y con el crecimiento exponencial de la población la relevancia del sector alimentario se ha convertido en la prioridad mundial, desde gobiernos hasta empresas privadas han desarrollado planes de contingencia, prevención y control de plagas, un ejemplo de estas medidas es el que se presentó en México en febrero de 2014, cuando el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) reporto la presencia del pulgón amarillo del sorgo (*Melanaphis sacchari*) en municipios de Tamaulipas, por lo que a partir de abril del mismo año se implementó el programa Manejo fitosanitario del sorgo, con el fin de reducir los niveles de infestación de la plaga y la mitigación del riesgo de propagación en zonas libres del territorio mexicano. La medida que se tomó para 2016 fue la introducción a campo de insectos de la familia Coccinellidae (catarinas) y Chrysopidae (crisopas o león de los áfidos), con el propósito de reforzar el control biológico natural (Congreso & Investigaci, n.d.)(SENASICA, 2020), sin embargo, no es lo único que se tendrá que realizar, ya que con la constante importación y exportación de productos se corre el riesgo de introducción de nuevas plagas al país.

El uso indiscriminado de los plaguicidas sintéticos ha causado grandes males a la salud del ser humano, actualmente por esta problemática se han desarrollado biplaguicidas, haciendo con esto, que la agricultura se vuelva sustentable, esto debido al aumento constante de la población y a la necesidad producir más alimentos, aunque lamentablemente un porcentaje importante de la producción es atacada por diversos insectos. Cabe mencionar que el uso de los plaguicidas y la dosis depende del tipo de plaga y del cultivo. (Altesor et al., 2012; Eusebio Nava-Pérez et al., 2012; Sociedad et al., 2012).

Debemos considerar que cuando modificamos el hábitat de nuestro entorno, las condiciones de vida cambian, así como también la forma de controlar dichos entornos. Sin embargo, el principio de la diversificación vegetal es de vital importancia para un control biológico más eficiente. Conocer las especies de plagas, sus enemigos naturales y sus interacciones con lo que le rodea, facilitará el diseño de diferentes metodologías para el empleo de productos que puedan contraatacar a dicha plaga. Tomando en cuenta que siempre existirá un factor de resiliencia, que consiste en la capacidad que tienen las especies en regresar a su estado natural, una vez que tuvo un cambio por efecto natural o por

actividad humana (Andorno et al., 2014; Gulupa, 2018; Vera Avilés et al., 2017)

Existen cultivos en donde se utilizan extractos vegetales, siendo alternativas para disminuir los costos económicos y ecológicos para el control de las plagas. Sin embargo el ser humano sigue utilizando productos químicos poco selectivos como el organofosforado Metamidofos (O,S-Dimetil fosforoamidotioato) y el carbamato Carbaril (1-Naftil metilcarbamato), a pesar de esto no logran su objetivo, ya que al aplicar las dosis muy altas, logran crear un desequilibrio en el agroecosistema, eliminando un sin fin de organismos que ayudan a tener un balance en la agricultura. Así mismo, la evolución en diversos mercados ha hecho que los productos biológicos tomen una gran importancia en el mundo entero, logrando que el ser humano tome una conciencia profunda sobre la sustentabilidad y haciendo partícipes a los agricultores (Beltr n et al., 2010; R. Meza, 2020; Pérez-Torres et al., 2017; Torres et al., 2017).

De igual manera también se han usado microorganismos como agentes de control biológico, ya que son capaces de desarrollar epizootias y alta especificidad. En México, las crucíferas en especial el brócoli, se ve afectado por varias plagas, ya que han generado una resistencia a diferentes productos químicos, tomando en cuenta que el país cuenta con 68 empresas dedicadas a los productos bioinsecticidas y enemigos naturales, La Normatividad establece que el registro de bioinsecticidas debe cumplir requisitos ante la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS); además para estos productos es necesario conocer su naturaleza e identidad, su composición, propiedades fisicoquímicas e información toxicológica, con la finalidad de que cumplan con criterios de seguridad (Bloom & Reenen, 2013; García-Gutiérrez & González-Maldonado, 2013).

Otros productos se han descubierto para usarlos como insecticidas a las plagas agrícolas, como son: la caña de azúcar, el arroz, el maíz y otras gramíneas, también solanáceas, cucurbitáceas, crucíferas, forestales y el cafeto, siendo más exitosos sobre las especies de insectos que se ubican principalmente en los órdenes Lepidóptera, Hemíptera y Thysanóptera (González et al., 2015; Villarino et al., 2012).

Es importante reducir el impacto ambiental derivado de productos químicos, como son los insecticidas y plaguicidas, es por ello que se debe tener una observación adecuada del comportamiento de estos, ya que muchos tienen toxicidad muy elevada afectando no solo al ser humano, sino a especies del reino animal.

Algunas empresas se dedican a la formulación, innovación, desarrollo, fabricación y comercialización de productos biorracionales de alta calidad para la protección y nutrición de cultivos agrícolas, con la prioridad de cuidar el medio ambiente (J. Meza, 2018; Ortiz, 2023; Vázquez et al., 2008). Para la identificación de insectos como plagas en cultivos orgánicos, es necesario contemplar varios factores, como son: insectos que se relacionan con el mismo sistema, el equilibrio que hay en dicho sistema, crear una huerta agroecológica, identificación de insectos como plagas, monitoreo, colocar trampas crono trópicas, observar los insectos benéficos o depredadores, manejo y control de insectos (Forlín, 2012; García-Gutiérrez et al., 2012; Lefebvre et al., 2013)

Por medio del Departamento de Control de Calidad y el Departamento de Producción que se encargan de la formulación, pruebas piloto e implementación en planta de nuevos diseños.

La presente investigación describe el proceso de formulación y las pruebas físicas que la gerencia requiere para producir y comercializar nuevos productos. En dicho proceso se realizó la recolección de información bibliográfica que permitiera comprender los aspectos biológicos de los áfidos y las propiedades físicas y química de los agentes orgánicos presentes en la empresa que pudieran funcionar en el control de estos.

Posterior a ello se realizaron diferentes formulaciones de acuerdo a los posibles agentes orgánicos que podrían cumplir con el objetivo de control y los estándares con los que la empresa opera, cada una de las pruebas se detalla en el desarrollo del trabajo y se especifica la razón por la que se seleccionaron dichos compuestos.

METODOLOGÍA.

Se Realizo una investigación exhaustiva para la selección de extractos naturales que cumplirán con los requerimientos de la empresa, dichos compuestos serán el principio activo del producto final. Las características que la empresa solicita son las siguientes:

- Ser miscible en agua.
- Ser compatible con los solventes ya utilizados en la empresa.
- No generar residuos sólidos en el producto final.
- Compuestos económicamente aceptables.

Estándares y Delimitaciones de la Empresa.

A continuación, se enlistan las condiciones del producto que genera la empresa:

- Las viscosidades no deben ser mayores ni menores a 200 centistokes porque si son mayores dificultaría el envasado de producto con los sistemas de tuberías del tanque de producción, y no deben ser menores por cuestiones de mercadotecnia.
- El color del producto debía ser un tono oscuro por solicitud del cliente.
- La formulación debe ser miscible en agua.
- Debe haber una optimización de costos.
- Las cantidades máximas a utilizar de extractos ya está establecidas por la empresa.

Desarrollo de la Formulación y Pruebas Establecidas.

Con los datos obtenidos del diagrama ternario y la información recolectada sobre extractos naturales y sus propiedades repelentes, se desarrolló en el Laboratorio de Control de Calidad un listado de posibles formulaciones que cumplirían con los aspectos que la empresa requiere (figura 1).

Figura 1. A) Laboratorio de Control de Calidad, b) Área de Formulación, c) Área de Biológicos.



Es importante mencionar que las concentraciones máximas a usar de los extractos están dadas por la empresa para lo cual la selección de la formulación que tiene una mayor aceptación económica será determinada por la cantidad de solventes a utilizar.

Una vez obtenidas las posibles formulaciones, realizar pruebas de viscosidad y pH, al igual que su inspección de homogeneidad y color, una vez obtenidas dichas mediciones construir un cuadro comparativo que permita la visualización la formulación que más se apega a los parámetros de aceptación.

Formulación Final.

Al tener la formulación aceptable, preparar una presentación de 20 L que será enviada a los campos de pruebas que la empresa utiliza para la aprobación de sus posibles productos. Dichas pruebas estarán a cargo de personal autorizado y capacitado para tales actividades en campo, por lo que la efectividad para el control de plagas será calificada por dicho personal.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Extractos Seleccionados

Para cumplir con este objetivo de la selección del componente activo se realizó una lista de extractos orgánicos con funciones insecticidas o de repelencia que a su vez cumplieran con las características establecidas por la empresa. Los extractos seleccionados se muestran en la tabla 1:

Tabla 1. Extractos Seleccionados.

Compuesto	Función Biológica
Extracto de Canela	Fungicida e Insecticida
Extracto de Higuera	Insecticida
Extracto de Yuca	Insecticida
Extracto de Romero	Insecticida
Extracto de Clavo	Insecticida

Análisis para la Selección de Concentraciones de los Solventes.

Para la selección de las óptimas concentraciones de solventes se iba a utilizar un diagrama ternario triangular, sin embargo, la empresa no contaba con este y tampoco se encontró en literatura por lo que se realizaron diferentes muestras para la construcción de dicho diagrama, el objetivo de este procedimiento fue el de conocer las fases que podían presentarse en las mezclas ternarias y así

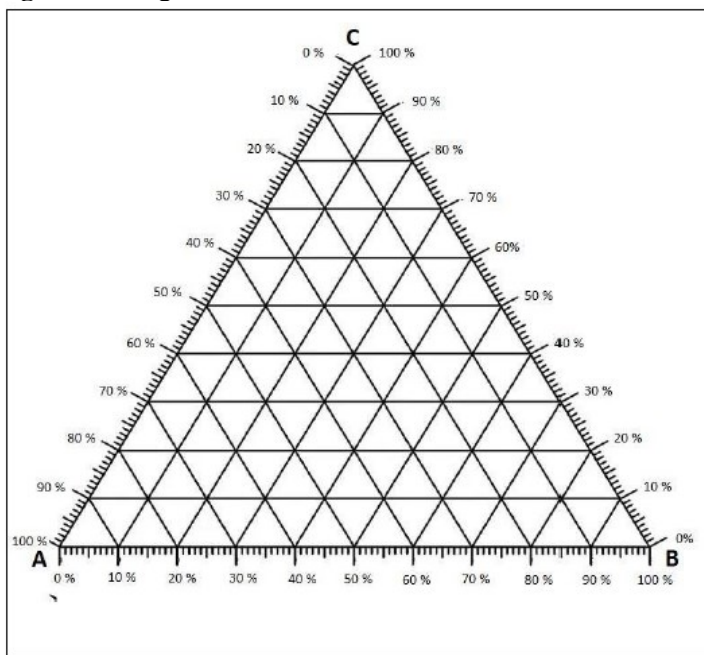
seleccionar las opciones que coincidieran con la solicitud de la empresa.

El diagrama obtenido funcionara como base para futuras formulaciones por lo que este se llevara al archivo de la base de datos del laboratorio de Control de Calidad.

Como primer paso para la realización del diagrama se investigó cuál de los solventes era menos inmiscible en alguno de los tres seleccionados, es importante mencionar estos fueron elegidos por sus características y propiedades ya que permitirían un mejor comportamiento en la formulación final, cada uno de estos solventes son confidenciales por lo que se dispondrá a bridar solo algunos datos informativos.

Para iniciar con el diseño del diagrama se buscó información que precisara los componentes menos miscibles entre sí, obteniendo que lo eran los componentes “A” y “B”, a continuación, se muestra en la figura 2, la representación del diagrama.

Figura 2. Diagrama Ternario.

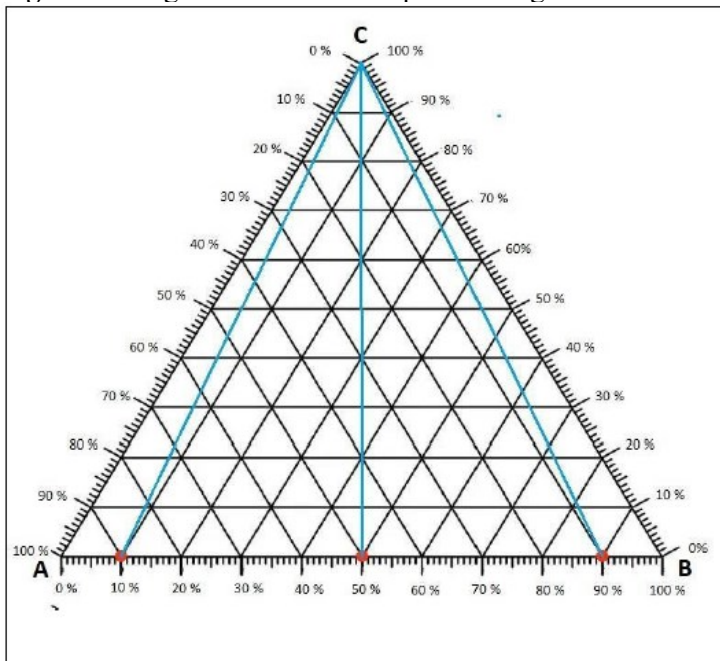


Para encontrar la curva de saturación se seleccionaron puntos en la línea de mezcla binaria entre “A” y “B”, para posteriormente trazar diagonales a hacia “C” como se muestra en la figura 3.

Tabla 2. Porcentajes Obtenidos del Diagrama Ternario

No. Prueba	%A	%B	%C
1	80	8	12
2	8	8	12
3	40	40	20
4	7	63	30
5	63	7	30
6	30	30	40
7	50	5	45
8	20	20	60
9	5	50	45
10	15	15	70
11	3	37	60
12	37	3	60
13	14	14	72
14	13	25	62
15	25	13	62

Figura 3. Diagrama Ternario con puntos Diagonales de Referencia.



Como se mencionó anteriormente, el componente A y B no son completamente miscibles entre ellos, por lo que se puede afirmar que las mezclas binarias representadas con los puntos rojos serán heterogéneas. Las líneas trazadas son para ir aumentando la concentración del componente C y con

ellos conocer en qué punto la mezcla comienza a ser homogénea, la unión de los puntos donde la mezcla ya tiene una sola fase, será la curva de saturación.

Tabla 3. Volumen de Solvente para cada mezcla.

No. Prueba	A(mL)	B(mL)	C(mL)
1	12	1.2	1.8
2	1.2	12	1.8
3	6	6	3
4	1.05	9.45	4.5
5	9.45	1.05	4.5
6	435	4.5	6
7	4	0.4	3.6
8	1.6	1.6	4.8
9	0.4	4	3.6
10	1.2	1.2	5.6
11	0.24	2.96	4.8
12	2.96	0.24	4.8
13	1.12	1.12	5.76
14	1.02	2	4.96
15	2	1.04	4.96

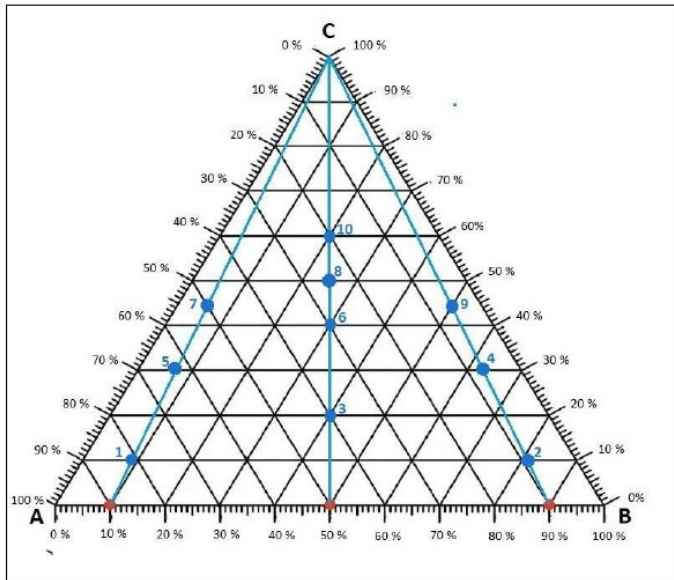
Para lograr el objetivo anterior se realizaron diferentes muestras que fueron presentando dos fases hasta obtener una sola (figura 4).

Figura 4. Manipulación de Solventes.



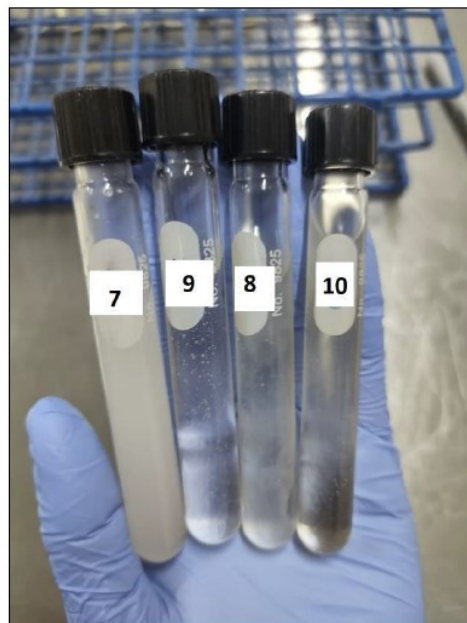
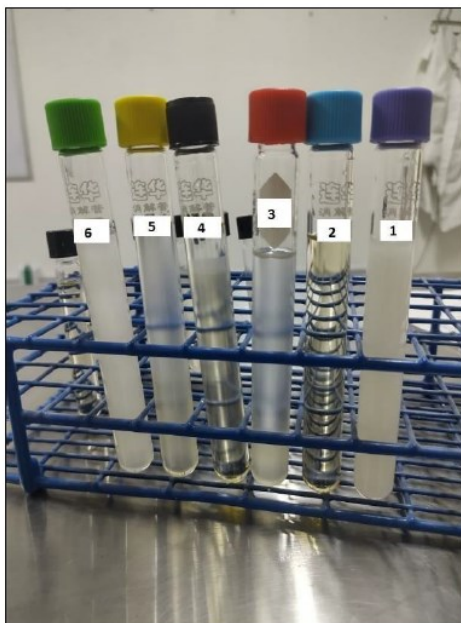
Posterior a ello, se realizaron dos tablas con los porcentajes según las líneas del diagrama ternario y su conversión a volumen, esto con el fin de visualizar las cantidades que se depositarían en los tubos de ensaye para cada mezcla. Es importante mencionar que las primeras 6 muestras se plantearon para un volumen total de 15 mL y para las siguientes 7 muestras se realizó un volumen total de 8 mL.(figura 5).

Figura 5. Diagrama Ternario con las Mezclas a Realizar.



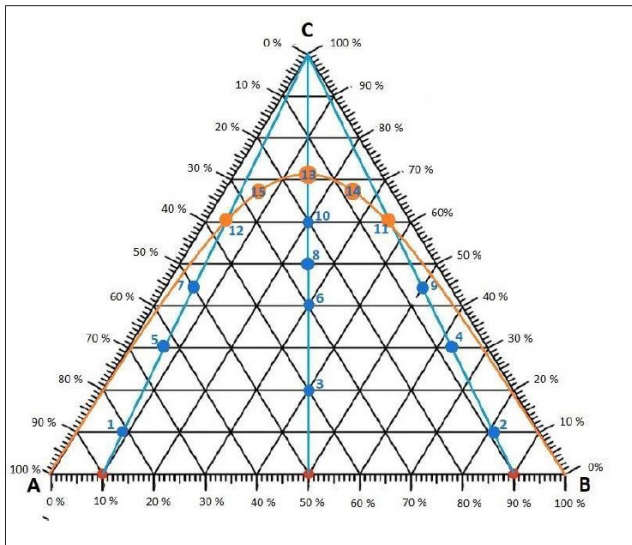
La figura 6 nos muestra las apariencias que se obtienen de las pruebas de la 1 a la 10.

Figura 6. Apariencia de las Mezclas 1 a la 10.



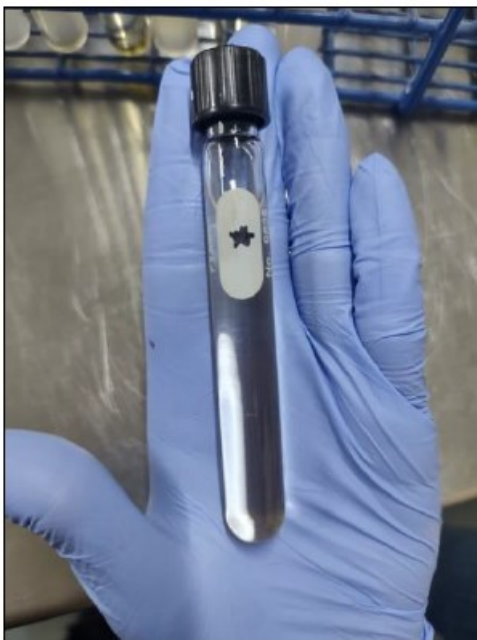
La figura 7 muestra el Diagrama ternario final de los componentes A, B y C con su curva de saturación.

Figura 7. Diagrama ternario final de los componentes A, B y C con su curva de saturación.



Así mismo en la figura 8 se muestra la apariencia de las mezclas homogéneas.

Figura 8. Apariencia de las mezclas homogéneas.



Se obtuvieron cinco propuestas de acuerdo a las mezclas obtenidas en diagrama ternario que presentaron homogeneidad, a las cuales se le anexaron los porcentajes establecidos por la empresa para cada extracto, posterior a esto se le hicieron pruebas de pH y viscosidad para poder observar si se mantenía con un aspecto homogéneo, esto con el objetivo de seleccionar la que cumpliera con las características que la empresa solicita. En las siguientes imágenes se muestran algunas pruebas realizadas y la apariencia física que tuvo cada una de las propuestas (figura 9).

Figura 9. Medición de viscosidad con el viscosímetro de copa.



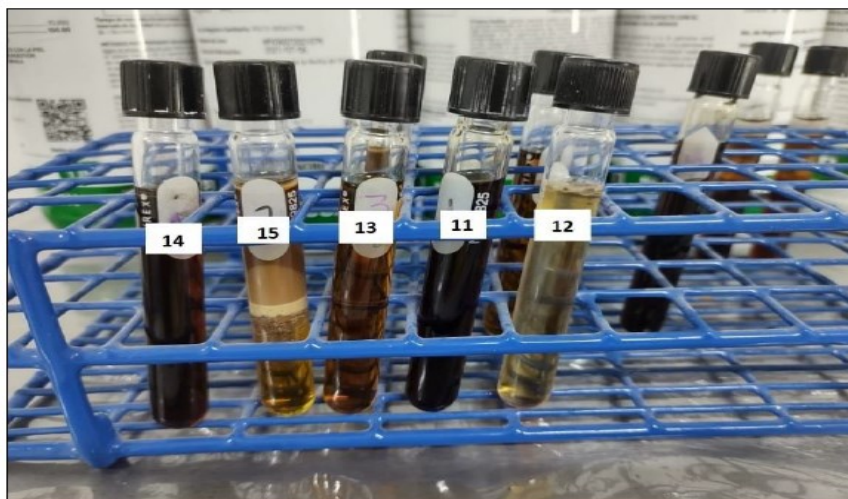
En la tabla 4, se muestran los resultados de pH y viscosidad de cada una de las propuestas.

Tabla 4. Resultados de mediciones realizadas a cada formulación.

Prueba	pH	Viscosidad (Centistocks)	Temperatura (°C)	Color	Apariencia Final
11	3.679	210	21.2	Obscuro	Homogénea
12	3.19	<10	21.3	Claro	Heterogénea
13	3.622	457	21.2	Claro	Heterogénea
14	3.655	220	21.4	Obscuro	Homogénea
15	4.013	114.1	21.2	Claro	Heterogénea

En la figura 10, se muestra la apariencia de las formulaciones realizadas con las mezclas homogéneas de solventes.

Figura 10. Apariencia de las formulaciones realizadas con las mezclas homogéneas de solventes



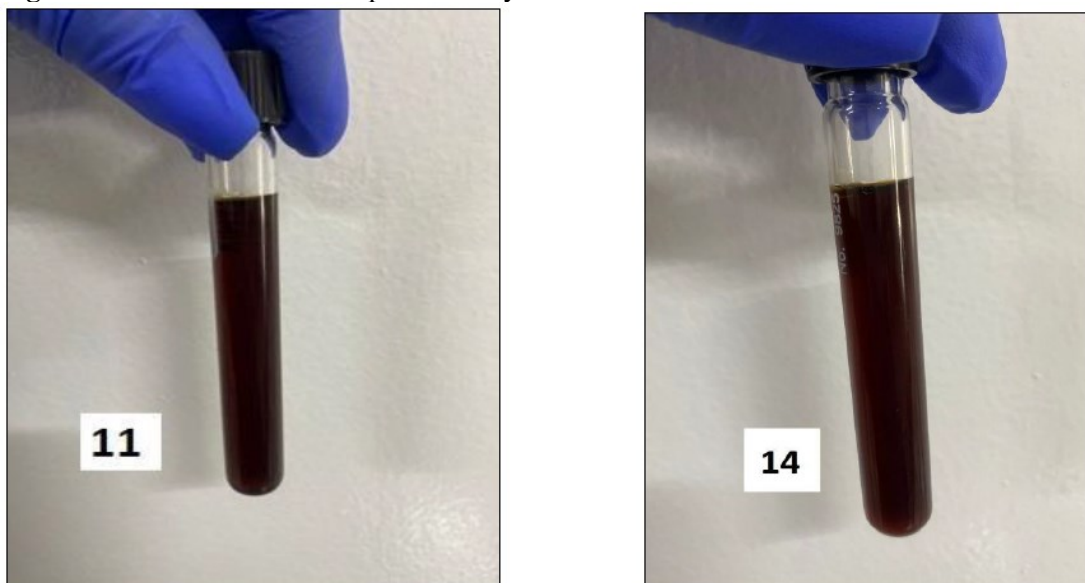
En la tabla 5, se engloban las características de cada una de las propuestas de formulación.

Tabla 5. Cuadro comparativo para la valoración de cada muestra.

Prueba	pH	Viscosidad (Centistocks)	Color	Apariencia Final
11	✓	✓	✓	✓
12	✓	✗	✗	✗
13	✓	✗	✗	✗
14	✓	✓	✓	✓
15	✗	✗	✗	✗

Así mismo, se puede observar que de las 5 propuestas de mezclas homogéneas obtenidas en el diagrama ternario, solo lograron mantener las propiedades correctas las pruebas 11 y 14 al anexar los sustratos naturales que se plantearon en un principio, Figura 11.

Figura 11. Formulación de las pruebas 11 y 14.



Para seleccionar la formulación que cumpliría con cada uno de las características que solicita la empresa se realizó un análisis de costo en el cual se menciona los precios de cada solvente y el costo que se tendría por cada formulación, de acuerdo a esto se seleccionó la muestra que económicamente es aceptable para la empresa. Tabla 6 y 7.

Tabla 6. Formulación de la mezcla de la prueba 11.

Componente	%Según Diagrama	Vol. Para presentación (1L)	Costo (\$)
A	3.0	0.018	3.10
B	37	0.222	21.84
C	60	0.360	15.30
Costo Total			40.24

Tabla 7. Formulación de la mezcla de la prueba 14.

Componente	%Según Diagrama	Vol. Para presentación (1L)	Costo (\$)
A	13	0.078	13.42
B	25	0.15	14.76
C	62	0.372	15.81
Costo Total			43.99

CONCLUSIONES

Se llego a una propuesta para pruebas en campo, obteniendo resultados positivos con la producción de la formulación lograda a nivel planta.

Los diagramas ternarios fueron de gran apoyo para la formulación deseada, logrando optimizar tiempos y costos en nuestro producto final.

Los resultados obtenidos fueron avalados por el Departamento de Control de Calidad y el Departamento de producción, con la finalidad de lograr los estándares que se desean tener en el mercado, teniendo la satisfacción total del cliente y sobre todo el cuidado del medio ambiente.

El objetivo de realizar la formulación y desarrollo del producto biorracional que permita el control de la familia Aphididae, se logró al cien por ciento, siendo la prueba 11 la que mejor cumple con cada una de las características que la empresa requiere.

El usar productos biorracionales nos da la confianza de usar sustancias derivadas de fuentes naturales, ya sea de extractos de plantas, patógenos de insectos, etc., u otras sustancias sintéticas, similares o idénticas a otras que se pueden encontrar en la naturaleza. Estos elementos poseen una acción única, que no contienen sustancias toxicas que afecten al ser humano ni a su entorno, su efecto no es adverso o se considera casi nulo a la fauna y flora.

Es importante fomentar el uso de fertilizantes a base de formulaciones derivadas de productos

biorracionales en los cultivos, debido a todas la problemáticas ecológicas y ambientales que se presentan actualmente en nuestro mundo, esto es para crear la sustentabilidad necesaria que garantice el equilibrio que necesita nuestro planeta Tierra.

Es importante mencionar que los productos biorracionales utilizados hasta el momento, han sido de gran eficacia, dando buenos resultados y garantizando las condiciones que se desean obtener, primordialmente en el cuidado del medio ambiente, logrando así, que las empresas se muestren más interesadas en desarrollar diversas formulaciones para cada tipo de cultivo a base de productos naturales, y comprometiéndose con la ciudadanía en generar diferentes sustancias capaces de cuidar al medio ambiente en beneficio de todos.

En México, es y será de gran interés para el mercado agrícola, exigir inocuidad y restricciones cada más altas para la elaboración de productos que garanticen la sustentabilidad, es por ello que la empresa se preocupa y genera investigación para que se cumplan las especificaciones que el mismo gobierno genera en beneficio de toda la población y en conjunto se pueda crear la conciencia a generaciones futuras en nuestro país y nuestro planeta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altesor, P., Sellanes, C., & Rossini, C. (2012). Aplicación de Feromonas Sexuales en el Manejo de Lepidópteros Plaga de Cultivos Agrícolas. *Arn* 1990, 343–360.
- Andorno, A. V., Botto, E. N., La Rossa, F. R., & Möhle, R. (2014). Control biológico de áfidos por métodos conservativos en cultivos hortícolas y aromáticas.
https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-control_biologicode_afidos_reglon_62-2.pdf
- Beltr n, F. D., Parra, A., Rold n, A., Soler, A., & Vila, E. (2010). Pasado, presente y futuro del control integrado de plagas en la provincia de Almería. *Cuadernos de Estudios Agroalimentarios*, 1, 27–43.
- Bloom, N., & Reenen, J. Van. (2013). 済無No Title No Title No Title. *NBER Working Papers*, 89.
<http://www.nber.org/papers/w16019>
- Congreso, X. I. I., & Investigaci, N. D. E. (n.d.). *TRIGONOMETRÍA : CALCULADOR* Ideas principales de Jean Piaget y de Raymond Duval. 1–12.

- Eusebio Nava-Pérez, P., García-Gutiérrez, C., Ricardo Camacho-Báez Elva Lorena Vázquez-Montoya Ra Ximhai, J., Ximhai, R., Nava-Pérez, E., Ricardo Camacho-Báez, J., & Lorena Vázquez-Montoya, E. (2012). Bioplaguicidas: Una Opción Para El Control Biológico De Plagas Biopesticidas: an Option for the Biological Pest Control. *Ra Ximhai*, 8(3), 17–29.
- Forlín, A. M. (2012). Identificación de insectos plagas en cultivos hortícolas. *HUERTA Publicaciones Regionales*, 1, 1–19.
https://inta.gob.ar/sites/default/files/scripttmpidentificacin_de_insectos_plagas_en_cultivos_horticol.pdf
- García-Gutiérrez, C., & González-Maldonado, M. B. (2013). Síntesis sobre el uso de bioinsecticidas y otros agentes de control biológico de plagas en México. *Vedalia*, 14(1), 35–42.
<http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/130118/Memoria.pdf>
- García-Gutiérrez, C., González-Maldonado, M. B., & Cortez-Mondaca, E. (2012). Uso de enemigos naturales y biorracionales para el control de plagas de maíz. *Ra Ximhai*, 8, 57–70.
<https://doi.org/10.35197/rx.08.03.e2.2012.06.cg>
- González, L. C., Prado, R. D. M., & Silva, N. (2015). Silicon in the crop resistance to agricultural pest. *Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas*, 36, 16–24.
- Gulupa, D. (2018). Capítulo 6 : Establecimiento y zonas productoras del cultivo de la Gulupa . En : Ocampo , J ., & Wyckhuys , K . 2012 . Editores . (Issue November).
- Lefebvre, M. G., Reguilón, , & Kirschbaum, D. S. (2013). Evaluación del efecto de la liberación de *Orius insidiosus* (Hemiptera: anthocoridae), como agente de control biológico de trips en el cultivo de frutilla. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 39(3), 273–280.
- Meza, J. (2018). Evaluación de insecticidas orgánicos y químicos para el control del pulgón negro(*Aphis fabae* S.) en el cultivo de haba (*Vicia faba* L.) en San Mateo Atenco, EDO. de México. 108. http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/95398/EVALUACION_DE_INSECTICIDAS_ORGÁNICOS_Y_QUÍMICOS_PARA_EL_CONTROL_DEL_PULGON_NEGRO_%28Aphis_fabae_S.%29_EN_EL_CULTIVO_DE_HABA_%28~1.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Meza, R. (2020). Actividad insecticida de extractos vegetales para el control de insectos plaga en el

- cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.). Tesis de Grado, 88.
<https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/6023/1/T-UTEQ-0261.pdf>
- Ortiz, J. B. (2023). EVALUACIÓN DE TRES ALTERNATIVAS ECOLÓGICAS EN EL CONTROL DEL PULGÓN (*Myzus persicae*) DEL PIMIENTO (*Capsicum annum*) TUTOR.
- Pérez-Torres, B., Aragón-García, A., Cuate-Mozo, V., López-Olguín, J., Aragón-Sánchez, M., & Lugo-García, G. (2017). Effect of field application of mixtures of plant extracts on the presence and damage of insect pests of *Amaranthus hypochondriacus* L. *Revista de La Facultad de Agronomía*, 34(4), 477–496.
- Sociedad, R. De, Desarrollo, C., El, E. N., & Sinaloa, N. D. E. (2012). *Ra Ximhai*. 8, 31–45.
- Torres, B., Aragón García, A., Cuate Mozo, V. A., Olguín, J. F., Aragón-Sánchez, M., & Lugo-García, G. (2017). Effect of field application of mixtures of plant extracts on the presence and damage of insect pests of *Amaranthus hypochondriacus* L. *Revista de La Facultad de Agronomía*, 34, 477–496.
- Vázquez, L. L., Matienzo, Y., Veitía, M., & Alfonso, J. (2008). Conservación y manejo de enemigos naturales de insectos fitófagos en los sistemas agrícolas de Cuba. In *Control* (Issue December 2015).
- Vera Avilés, D. F., Llugany i Ollé, M., Suarez Capello, C., Flowers, R. W., & Universitat Autònoma de Barcelona. Departament de Biologia Animal, de B. V. i d'Ecologia. (2017). Biodiversidad intraespecífica varietal para mejorar ambientes degradados por monocultivos en Musáceas, como medida de control de plagas y enfermedades. TDX (Tesis Doctorals En Xarxa), 184.
<http://www.tdx.cat/handle/10803/457711>
- Villarino, S. V, Manetti, P. L., López, A. N., Clemente, N. L., & Faberi, A. J. (2012). Formulaciones con combinación de ingredientes activos para el control de *Armadillidium vulgare* (Crustacea : Isopoda), plaga en el cultivo de colza. 91–96.