

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS**

**“APLICACIÓN DE LA ESTADÍSTICA INFERENCIAL PARA DETERMINAR LA
EFICIENCIA DEL FUNGICIDA SERENADE 10 WP EN EL CULTIVO DE
RÁBANO”**

KARLA GABRIELA ESCOBAR HERRERA

ADMINISTRADORA DE EMPRESAS

GUATEMALA MAYO DE 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

**“APLICACIÓN DE LA ESTADÍSTICA INFERENCIAL PARA DETERMINAR LA
EFICIENCIA DEL FUNGICIDA SERENADE 10 WP EN EL CULTIVO DE
RÁBANO”**

TESIS
PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

POR
KARLA GABRIELA ESCOBAR HERRERA

PREVIO A CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
ADMINISTRADORA DE EMPRESAS
EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADA

GUATEMALA, MARZO DE 2011

**MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECÓNICAS
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

DECANO	Lic. José Rolando Secaida Morales
SECRETARIO	Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
VOCAL PRIMERO	Lic. Albaro Joel Girón Barahona
VOCAL SEGUNDO	Lic. Mario Leonel Perdomo Salguero
VOCAL TERCERO	Lic. Juan Antonio Gómez Monterroso
VOCAL CUARTO	P.C. Edgar Arnoldo Quiche Chiyal
VOCAL QUINTO	P.C. José Antonio Vielman

EXAMINADORES DE ÁREAS PRÁCTICAS BÁSICAS

Área de administración y Finanzas	Lic. Mario Baudilio Morales Duarte
Área Mercadotecnia y Operaciones	Licda. Elvia Zulena Escobedo Chinchilla
Área Matemática-Estadística	Licda. Thelma Marina Soberanis De Monterroso

JURADO QUE PRACTICÓ EXAMEN PRIVADO DE TESIS

Presidente:	Lic. Oscar Haroldo Quiñonez Porras
Secretario:	Lic. Luis Manuel Vásquez Videz
Examinador:	Lic. Axel Osberto Marroquín Reyes

Guatemala 07 de Octubre 2009

Licenciado:

José Rolando Secaida Morales

Decano de la Facultad de Ciencias Económicas

USAC

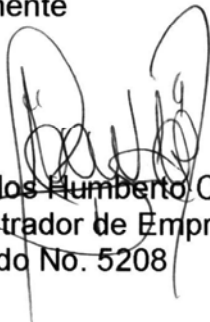
Su despacho.

Estimado señor Decano:

De conformidad con la designación de ese decanato procedí asesorar a **Karla Gabriela Escobar Herrera** con carné No **200012816** durante la investigación para la elaboración de su tesis **“Aplicación de la estadística inferencial para determinar la eficiencia del fungicida Serenade 10 WP en el cultivo del rábano”** La cual cumple con las normas y requisitos académicos necesarios y constituyen un aporte para la carrera.

Con base a lo anterior recomiendo que se acepte el trabajo en mención para sustentar el examen privado de tesis previo a optar el título de Administradora de Empresas en el grado académico de licenciada.

Atentamente



Lic. Carlos Humberto Cifuentes Ramírez
Administrador de Empresas
Colegiado No. 5208



FACULTAD DE
CIENCIAS ECONOMICAS

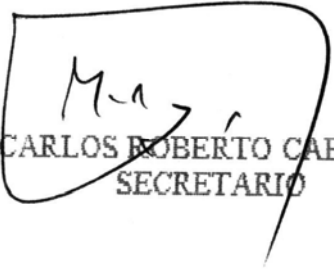
Edificio "S-8"
Ciudad Universitaria, Zona 12
Guatemala, Centroamérica

DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS. GUATEMALA,
VEINTITRES DE MARZO DE DOS MIL ONCE.


Con base en el Punto SEXTO, inciso 6.4 del Acta 5-2011 de la sesión celebrada por la Junta Directiva de la Facultad el 10 de marzo de 2011, se conoció el Acta ADMINISTRACIÓN 139-2010 de aprobación del Examen Privado de Tesis, de fecha 13 de octubre de 2010 y el trabajo de Tesis denominado: "APLICACIÓN DE LA ESTADÍSTICA INFERENCIAL PARA DETERMINAR LA EFICIENCIA DEL FUNGICIDA SERENADE 10 WP EN EL CULTIVO DE RÁBANO", que para su graduación profesional presentó la estudiante KARLA GABRIELA ESCOBAR HERRERA, autorizándose su impresión.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


LIC. CARLOS ROBERTO CABRERA MORALES
SECRETARIO




LIC. JOSE ROLANDO SECADA MORALES
DECANO



Smp.

DEDICATORIA

- A Dios: Por darme la vida, sabiduría, paciencia e inteligencia para alcanzar esta meta y, por enseñarme el camino correcto de la vida guiándome y fortaleciéndome cada día.
- A mis padres: Carlos Escobar y Teresa Herrera, por su amor, paciencia, sacrificios, por creer en mí y por ser la fuente de mi inspiración y motivación para superarme cada día más.
- A mis hermanas: Haidy, Ana Silvia, Paola y María Alejandra, por creer y confiar en mí, apoyándome en todas las decisiones que he tomado, espero que éste triunfo sea un ejemplo para que ellas alcancen sus sueños.
- A mis sobrinas: Mely y Kathy por ser esa luz que ha iluminado mi vida y el mejor regalo que Dios me ha dado.
- A mis amigos: Por su valiosa amistad y el apoyo incondicional que me han brindado.
- A. La tricentenaria Universidad San Carlos de Guatemala y a la Facultad de Ciencias Económicas por los conocimientos adquiridos.

Índice

Introducción	i
Capítulo I	
1. Marco Teórico	
1.1. Estadística	1
1.2. Importancia de la estadística	1
1.3. Funciones de la estadística	2
1.4. Población	3
1.5. Parámetro	3
1.6. Muestra	3
1.7. Estadístico	3
1.8. Estadística descriptiva	4
1.9. Medidas de tendencia central	4
1.9.1. Media Aritmética	4
1.9.2. Mediana	5
1.9.3. Moda	5
1.10. Medidas de dispersión	5
1.10.1. Rango	6
1.10.2. Varianza	6
1.10.3. Desviación estándar	7
1.10.4. Coeficiente de variación	8
1.10.5. Coeficiente de sesgo	8
1.11. Estadística inferencial	8
1.12. Hipótesis	9
1.13. Prueba de hipótesis	9
1.13.1. Formular hipótesis teórica	10
1.13.2. Hipótesis nula	10
1.13.3. Hipótesis alterna	11
1.13.4. Criterio de prueba	11
1.13.5. Calculo del estadístico	12

1.13.6. Toma de decisión	12
1.13.7. Interpretación y conclusiones	13
1.14. Prueba de hipótesis para dos medias independientes, muestras grandes	13
1.15. Prueba de hipótesis para muestras pequeñas	14
1.16. Origen del rábano	14
1.17. Taxonomía y características	14
1.18. Especies	15
1.19. Siembra	15
1.20. Fertilización	15
1.21. Cosecha o recolección	15
1.22. Enfermedades	15
1.22.1. Cenicilla polvorienta	15
1.22.2. Mildiu velloso	16
1.23. Plagas insectívoras	17
1.23.1. Oruga de col	17
1.23.2. Pulgones	17
1.23.3. Rosquilla negra	17
1.24. Fisiopatía del rábano	17
1.24.1. Ahuecado o acorchado	17
1.24.2. Sabor picante	18
1.24.3. Raíces laterales	18
1.25. Productos Químicos	18
1.25.1. Fungicida	18
1.25.1.1. Fungicida Protector	18
1.25.1.2. Fungicidas erradicadores	19
1.25.2. Insecticida	19
1.25.3. Herbicida	19
1.24.3.1. Herbicidas totales	19
1.24.3.2. Herbicidas selectivos	19
1.25.4. Nematicida	20
1.25.5. Plaguicida	20

1.26. Calidad	20
1.27. Serenade 10 WP	21
1.27.1. Control de enfermedades	21
1.27.2. Propiedades fisicoquímicas del producto	22
1.27.3. Modo de acción	22
1.27.4. Equipo de aplicación	22
1.27.5. Preparación de la mezcla	23
1.27.6. Época de aplicación	23
1.27.7. Fitotoxicidad	23
1.27.8. Precaución y advertencias de uso	23
1.28. Curzate	24
1.28.1. Control preventivo	24
1.28.2. Control curativo	25
1.28.3. Persistencia de acción	25

Capítulo II

2. Ejecución de la investigación	
2.1. Finca Piedras	26
2.2. Fungicida, abono y semilla	27
2.3. Preparación del terreno	27
2.4. Siembra	28
2.5. Cosecha	28
2.6. Criterios para la aplicación de Serenade 10 WP	30
2.7. Criterio para la aplicación de Curzate M72	31
2.8. Criterios cualitativos	31
2.9. Costo	33
2.10. Prueba de hipótesis en relación a la producción del producto	34
2.10.1. Toma de decisión	37
2.10.2. Conclusión	37
2.11. Prueba de hipótesis en relación al precio de venta	37
2.11.1. Toma de decisión	41
2.11.2. Conclusión	42
2.12. Análisis e interpretación de los resultados obtenidos	42

Capítulo III

3. Guía de aplicación del fungicida bactericida biológico Serenade 10 WP	
3.1. Presentación	43
3.2. Objetivos	43
3.3. Procedimiento	44
3.3.1. Siembra	44
3.3.2. Aplicación de Serenade 10 WP	45
3.3.2.1 Dosis de aplicación por bomba de agua	45
Conclusiones	47
Recomendaciones	48
Bibliografía	49
Anexos	

Índice de cuadros

Cuadro No. 1	
Producción obtenida de la parcela demostrativa con Serenade	29
Cuadro No. 2	
Producción obtenida de la parcela demostrativa con Curzate	30
Cuadro No. 3	
Costo de la parcela demostrativa con Serenade de 10 WP	33
Cuadro No. 4	
Costo de la parcela demostrativa con Curzate M 72 WP	34
Cuadro No. 5	
Producción obtenida de las parcelas demostrativas con Serenade 10 WP	38
Cuadro No. 6	
Producción obtenida de las parcelas demostrativas con Curzate M72	39
Cuadro No. 7	
Guía de aplicación de Serenade 10 WP	46

Índice de fotografías

Fotografía No. 1

Comparación de la calidad de carnazas de ambas parcelas

32

Índice de Anexos

Tabla de distribución t Student

1

Introducción

Debido a los cambios económicos, tecnológicos y al incremento de la competencia en la economía de Guatemala, cada sector ha tenido la necesidad de adaptarse a éstos, mejorando los productos o servicios que presta. El sector agrícola que ha ayudado al desarrollo de la economía en nuestro país, ha tenido grandes cambios para poder permanecer en el mercado nacional e internacional.

La Finca Piedras, ubicada en la Aldea Piedra Grande, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos, ha invertido tiempo, dinero y terreno para ofrecer mejores productos a sus clientes, realizando ensayos en diferentes cultivos e implementando variedad de fungicidas, bactericidas, plaguicidas y semillas. En esta investigación se realiza una prueba en el cultivo del rábano, sembrando dos parcelas demostrativas, en las que se aplica diferentes fungicidas en cada una de ellas.

En este estudio se dan a conocer los resultados obtenidos de la investigación documental y de campo.

Primeramente, se describen aspectos importantes del cultivo de rábano, tales como: origen, taxonomía, especie, siembra y fertilización, entre otros, así como temas referentes a productos químicos: fungicidas, insecticidas, herbicidas, nematocidas. También se incluye información técnica del producto Serenade 10WP y Curzate M72, siendo estos los productos que se utilizan en la investigación de campo. Por último se describe lo relacionado con la que es estadística.

Posteriormente, se presenta la información relativa a la comparación de las dos parcelas demostrativas de rábano, en la primera se utiliza Serenade 10 WP y en la segunda se aplica Curzate M72, preparación del terreno para ambas parcelas, siembra, abono y fertilizante. También se detallan aspectos de la finca Piedras.

Por último se efectúa el análisis e interpretación de los resultados estadísticos obtenidos en la investigación.

Finalmente se incluye la guía de aplicación de Serenade 10 WP, para una siembra de 200 tablones de rábano, así como los objetivos que se pretende alcanzar con el uso del producto, procedimiento para la siembra y dosis de aplicación.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEORICO

1.1. Estadística:

“La estadística estudia los métodos científicos para recoger, organizar, resumir y analizar datos, así como para sacar conclusiones válidas y tomar decisiones razonables basadas en tal análisis. En un sentido menos amplio, el término estadística se usa para denotar los propios datos, o número derivados de ellos, tales como los promedios, así se habla de estadística de empleo, estadística de accidentes, etc.” (10:1)

“La Estadística es una ciencia que, facilita la toma de decisiones mediante la presentación ordenada de los datos observados en la tablas y gráficos estadísticos, reduciendo los datos observados a un pequeño número de medidas estadísticas que permiten la comparación entre diferentes series de datos y, estimando la probabilidad de éxito que tiene cada una de las decisiones posibles.” (4:19)

El objetivo de la estadística es; recolectar y presentar los datos en forma numérica, de manera que sean útiles para tomar decisiones razonables.

1.2. Importancia de la estadística:

La estadística nació al presentarse la necesidad de mejorar las técnicas de expresar con mayor precisión los datos de manera analítica en diversas ciencias. Los hombres y mujeres de negocios en búsqueda de la rentabilidad, opinan que la estadística es una herramienta fundamental, en el proceso de toma de decisiones, siempre y cuando se apliquen los procedimientos estadísticos comprobados; muchos profesionales encuentran numerosos beneficios con el uso de la estadística, ésta ha ayudado a la investigación de mercados, a los

asesores financieros al evaluar las oportunidades de inversión, a profesionales que se dedican al campo de la medicina, por lo tanto, se puede decir que la estadística es una aliada importante para la toma de decisiones.

La estadística también es aplicada al sector agrícola ya que, el agricultor siempre está enfrentando el problema de mantener un alto nivel de productividad en sus cosechas, minimizar sus costos de producción y vender sus cultivos a un mejor precio, y en el presente caso, para comparar datos entre dos o más grupos de plantas.

1.3. Funciones de la estadística:

“En repetidas ocasiones se ha enfatizado la utilidad de la estadística y la amplia variedad de problemas que puede resolver, para ilustrar de manera más completa esta extensa aplicabilidad, es necesario analizar las diversas funciones de la estadística, para realizar alguna investigación son necesarios los siguientes pasos: recolección, organización , presentación, análisis e interpretación de datos” (1:11).

El primer paso es la recolección de datos, aquí la investigación puede ser documental y/o de campo, es necesario que el investigador recolecte la información primaria a través de: entrevistas, encuestas y observación directa, así como también la información secundaria, aquí se pueden consultar, libros, periódicos, revistas y demás documentos que estén relacionados con la investigación.

Organizar y presentar los datos de manera descriptiva, éstos deben colocarse en un orden lógico, que revele rápida y fácilmente el mensaje que contiene la investigación. Luego que los datos se han organizado y se han presentado para su revisión, serán analizados e interpretados.

1.4. Población:

“Es la recolección completa de todas las observaciones de interés para el investigador” (1:8)

La población llamada también universo, es un conjunto de elementos finitos o infinitos, que pueden ser personas, objetos y cosas, que presentan características comunes, y que el investigador desea analizar e interpretar para finalmente tomar decisiones.

1.5. Parámetro:

“Es toda medida descriptiva de una población. Como por ejemplo. El ingreso promedio de todos los asalariados de Estado Unidos, el punto clave es que un parámetro describe una población.” (1:9)

1.6. Muestra:

“Es una parte representativa de la población que se selecciona para ser estudiada, cuando ésta es demasiado grande como para analizarla en su totalidad” (1:9).

Una muestra estadística es un subconjunto de individuos de una población. Los datos se obtienen con la intención de encontrar características de la totalidad de la población, ésta debe reflejar las similitudes y diferencias encontradas y que son importantes para la investigación.

1.7. Estadístico:

“Es una medida descriptiva de una muestra y sirve como una estimación del parámetro de la población correspondiente.” (1:9)

Estadístico es una medida cuantitativa, que proviene de un conjunto de datos de una muestra, con el objetivo de estimar las similitudes y diferencias encontradas en una población.

1.8. Estadística descriptiva:

Es “La parte de la estadística que solo se ocupa de describir y analizar un grupo dado, sin sacar conclusiones sobre un grupo mayor.”^(12:1)

“La estadística descriptiva desarrolla un conjunto de técnicas cuya finalidad es presentar y reducir los diferentes datos observados, la presentación de estos se realiza mediante su ordenación en tablas y posteriormente en gráficas” ^(4:17)

La estadística descriptiva permite organizar y presentar un conjunto de datos de manera que expresen en forma precisa, las variables analizadas, haciendo rápida su interpretación, sin llegar a sacar conclusiones.

1.9. Medidas de tendencia central:

“Un promedio es un valor típico o representativo de un conjunto de datos. Tales valores suelen situarse hacia el centro del conjunto de datos ordenados por magnitud, los promedios se conocen como medidas de tendencia central.” ^(10:60)

Las medidas de tendencia central corresponden a valores que generalmente se ubican en la parte central de un conjunto de datos, dentro de estos están:

1.9.1. Media aritmética:

“Es la medida de la tendencia central que normalmente es considerada como el promedio.” ^(1:41)

“Es lo que viene a la mente de la mayoría de las personas cuando se menciona la palabra promedio. Se calcula al sumar los valores de un conjunto y al dividir el producto de esta suma entre el número de valores del mismo.” ^(12::23)

Fórmula para el cálculo de la media poblacional:

$$\mu = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_N}{N}$$

Fórmula para el cálculo de la media muestral:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n}$$

1.9.2. Mediana:

“La mediana algunas veces es llamada Media posicional, porque queda exactamente en la mitad del conjunto de datos después de que las observaciones se han colocado en serie ordenada: la mitad de las observaciones estará por encima de la media, la otra mitad estará por debajo de ella.” (1:42)

$$\text{Posición de la mediana} = \frac{n + 1}{2}$$

1.9.3. Moda:

Es la observación que ocurre con mayor frecuencia.

1.10. Medidas de dispersión:

“Identificar una medida de tendencia central rara vez es suficiente, una descripción más completa del conjunto de datos puede obtenerse si se mide qué tan dispersos están los datos alrededor de dicho punto central, esto es precisamente lo que hacen las medidas de dispersión, indican cuánto se desvían las observaciones alrededor de su media.” (1:47)

“Las medidas de dispersión indican si los valores están relativamente cercanos uno del otro o si se encuentran dispersos” (12:29)

Las medidas de tendencia central sólo revelan una parte de la información que se necesita acerca de las características de los datos, por eso es necesario medir también su dispersión. La dispersión proporciona información adicional que permite juzgar la confiabilidad de la medida de tendencia central. Si los datos se encuentran ampliamente dispersos, la posición central es menos representativa de los datos.

1.10.1 Rango:

“Es la diferencia entre la observación más alta y la más baja. Su ventaja es que es fácil de calcular. Su desventaja es que considera sólo dos de los cientos de observaciones que hay en un conjunto de datos. El resto de las observaciones se ignoran.” (1:48)

“El rango de un conjunto de números es la diferencia entre el mayor y el menor de todos ellos.” (10:91)

El rango se define como la diferencia entre el valor más alto y el más bajo en un conjunto de datos.

1.10.2. Varianza:

La varianza es el “Promedio de las desviaciones respecto a su media elevadas al cuadrado, esto significa que se encuentra la cantidad por la cual cada observación se desvía de la media, se elevan al cuadrado tales desviaciones y se halla la media de tales desviaciones elevadas al cuadrado, de esta forma se obtiene el promedio de las desviaciones de la media elevadas al cuadrado.” (1:48)

La varianza es una medida que indica qué tan cerca o lejos están los diferentes valores de su propia media aritmética. Se define y expresa matemáticamente de la siguiente manera:

Fórmula

$$S^2 = \frac{\sum (\bar{X} - x)^2}{n-1}$$

1.10.3. Desviación estándar:

Es una medida de dispersión, que nos indica cuánto pueden alejarse los valores respecto al promedio (media), por lo tanto es útil para buscar probabilidades de que un evento ocurra. Para conocer con detalle un conjunto de datos, no basta con conocer las medidas de tendencia central, sino que necesitamos conocer también la desviación que representan los datos en su distribución, con objeto de tener una visión de los mismos más acorde con la realidad a la hora de describirlos e interpretarlos para la toma de decisiones.

“Es un concepto muy importante en los negocios y en la economía, en finanzas la desviación estándar se utiliza como medida de riesgo relacionada con varias oportunidades de inversión. Generalmente, entre mayor sea la desviación estándar de la tasa de rendimiento de una inversión, mayor será el grado de riesgo.” (1:49)

Se calcula de la siguiente forma:

$$S^2 = \sqrt{\frac{\sum (\bar{X} - x)^2}{n-1}}$$

1.10.4. Coeficiente de variación:

El coeficiente de variación “Sirve como medida relativa de dispersión. Determina el grado de dispersión de un conjunto de datos relativos a su media, se calcula dividiendo la desviación estándar de una distribución entre su media y multiplicando por 100” (1:63). Es decir, corresponde al valor porcentual de la desviación estándar, considerando a la media aritmética como 100%.

$$C.V. = \frac{S}{\bar{X}} (100)$$

1.10.5. Coeficiente de sesgo:

“No todas las distribuciones son normales. Algunas están sesgadas a la izquierda o a la derecha” (1:62)

El coeficiente de sesgo determina el grado de asimetría de la distribución. Si el coeficiente de sesgo tiene un valor positivo, se dice que la distribución es sesgada de la derecha y que tiene sesgo positivo.

Si el coeficiente de sesgo tiene un valor negativo, se dice que la distribución es sesgada de la izquierda y que tiene sesgo negativo.

Si el coeficiente de sesgo tiene un valor cero, se dice que la distribución no tiene sesgo y los valores están distribuidos normalmente, o de forma simétrica.

$$P = \frac{3(\bar{X} - \text{Mediana})}{S}$$

1.11. Estadística inferencial:

“Es el proceso mediante el cual se obtiene una conclusión acerca de alguna medida de una población, con base en el valor de una medida en una muestra.”

(13:237)

La estadística inferencial, es el proceso por el cual se infieren características de una población a partir de una muestra significativa. Uno de los aspectos principales de la inferencia, es la estimación de parámetros estadísticos, la inferencia puede realizarse con un nivel de confianza

1.12. Hipótesis:

Según el diccionario de la Real Academia Española, una hipótesis es aquella que se establece provisional o tentativamente como base de una investigación, y que puede ser confirmada o negada.

“Una hipótesis estadística es una sentencia sobre la naturaleza de una población. Por lo general, se formula en términos de un determinado parámetro de la población.” (13:387)

1.13. Prueba de hipótesis:

“La prueba de hipótesis suele comenzar con alguna aseveración sobre un parámetro específico de una población.” (6:272)

“Una hipótesis estadística es una suposición hecha con respecto a la función de distribución de una variable aleatoria, para establecer la verdad o falsedad de la hipótesis. Con certeza total, sería necesario examinar todas las poblaciones; en la mayoría de los casos no es posible efectuar este examen, por lo tanto, es aconsejable tomar una muestra aleatoria de la población y con base en ella, decidir si la hipótesis es verdadera o falsa” (3:155)

El propósito de la prueba de hipótesis, es ayudar al investigador a tomar decisiones referentes a una población, tomando en cuenta la información obtenida de una muestra poblacional.

El proceso de prueba de hipótesis conlleva los siguientes pasos:

1.13.1. Formular la Hipótesis teórica:

De acuerdo al plan de investigación de la presente tesis, la hipótesis teórica se plantea así:

Serenade 10 WP es más efectivo que los demás fungicidas y bactericidas para el uso del cultivo del rábano, por lo que al realizar la prueba estadística de hipótesis, comparando la producción promedio de rábanos cosechados en ambas parcelas.

1.13.2. Hipótesis nula:

“El término Nula implica nada o nulo, con base a los daos muestrales esta hipótesis es rechazada o no rechazada. Nunca se puede “aceptar” como verdadera, el no rechazo de la misma solamente significa que la evidencia muestral no es lo suficientemente fuerte como para llevar a su rechazo”
(1:199)

La H_0 puede representarse, según el enunciado teórico de las siguientes maneras:

$$H_0 \quad \mu_1 \geq \mu_2$$

$$H_0 \quad \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_0 \quad \mu_1 = \mu_2$$

Para esta investigación se utilizará:

Derivado de la Hipótesis teórica que en el presente caso se expresa estadísticamente como $\mu_1 > \mu_2$, La H_0 debe ser:

$$H_0 \quad \mu_1 = \mu_2$$

La letra H significa hipótesis y el subíndice cero quiere decir nula, para esta investigación μ_1 representa la producción o el precio promedio del universo de rábanos cosechados en la parcela donde se usó Serenade 10

WP, y μ_2 se refiere a la parcela a la producción o precio promedio del total de rábanos cosechados en la parcela donde se aplicó curzate M72

1.13.3. Hipótesis alterna:

“Establece lo contrario a la hipótesis nula, esta no se rechaza cuando los datos no respaldan la hipótesis nula.” (1:199)

Se representa de las siguientes formas

$$H_a \quad \mu_1 > \mu_2$$

$$H_a \quad \mu_1 < \mu_2$$

$$H_a \quad \mu_1 \neq \mu_2$$

Para esta investigación se utilizará:

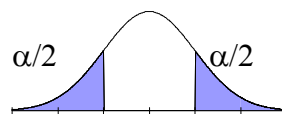
$$H_a \quad \mu_1 > \mu_2$$

Esta hipótesis indica que la producción y el precio de venta de rábano obtenido en la parcela donde se usó Serenade 10 WP, es superior a la producción y el precio promedio obtenido en la parcela donde se aplicó Curzate M72.

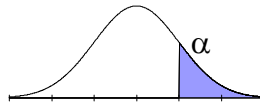
1.13.4. Criterios de prueba:

Debe atenderse al signo que tenga la Hipótesis Alterna.

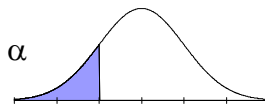
- Si el signo de la hipótesis alterna es \neq , es una prueba de dos colas o bilateral, el valor de alfa o significancia debe dividirse entre dos y ubicar una parte en cada extremo:



- Si el signo de la hipótesis alterna es $>$, es una prueba de una cola o unilateral, el valor de alfa o significación se ubicara en el extremo derecho.



- Si el signo de la hipótesis alterna es $<$ es una prueba de una cola o unilateral, el valor de alfa o significación se ubicara en el extremo izquierdo.



1.13.5. Cálculo del estadístico:

Se determina el valor correspondiente a la variable en estudio dentro de las distribuciones de probabilidad, a través de z o de t según sea el caso. Si las muestras de la prueba son iguales a 30 o más elementos, se utiliza el estadístico z , en caso que las muestras sean menos de 30 elementos, siempre y cuando la varianza poblacional pueda es desconocida, se utiliza la tabla t .

1.13.6. Toma de decisión:

Se establecen las condiciones específicas en las que se rechaza o no se rechaza la hipótesis nula. Al tomar la decisión existe la probabilidad de cometer dos tipos de errores, dentro de ellos están:

- a. Un error tipo I: se presenta cuando es rechazada la hipótesis nula H_0 , siendo esta verdadera, por lo cual debería ser aceptada. La probabilidad de cometer este error se denomina con la letra alfa α .
- b. Un error tipo II, se denota con la letra griega β , se presenta cuando la hipótesis nula es correcta, y sin embargo se rechaza, cuando lo correcto es que debe ser aceptada.

1.13.7. Interpretaciones y conclusiones: Después de haber realizado el cálculo estadístico y haber tomado la decisión de rechazar o no la hipótesis nula, el investigador explica cuáles son las conclusiones de dicha investigación.

1.14. Prueba de hipótesis para dos medias independientes, muestras grandes:

Este tipo de pruebas es muy común en estudios de contaduría y administración: por ejemplo, prueba de resultados de dos diferentes técnicas de producción:

Se desean comparar dos muestras poblacionales identificados como: μ_1 y μ_2 , el objetivo de este cálculo, es determinar si existe diferencia o no entre la muestra poblacional, el procedimiento para realizar ésta prueba es el mismo que se describió anteriormente.

$$Z = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{S^2_1}{n_1} + \frac{S^2_2}{n_2}}}$$

1.15. Prueba de hipótesis para muestras pequeñas, distribución t :

“Cuando se utiliza una muestra pequeña, puede ser necesaria una distribución alternativa, la distribución t student, se utilizada cuando se cumplen las tres condiciones siguientes”. (1:176)

- ❖ La muestra es pequeña
- ❖ σ es desconocida
- ❖ La población es normal o casi normal.

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{S^2_1}{n_1} + \frac{S^2_2}{n_2}}}$$

1.16. Origen del rábano:

Su origen no se ha determinado de forma concluyente, aunque parece ser que las variedades de pequeño tamaño se originaron en la región mediterránea, mientras que las especie de mayor tamaño pudieron originarse en Japón o China.

1.17. Taxonomía y características:

Familia: *Cruciferae*.

Nombre científico: **Raphanus sativus L.**

El rábano tiene raíz gruesa, carnosa muy variable en cuanto a la forma y al tamaño, de piel roja, las hojas están cubiertas con algunos pelos espinosos, el rábano tiene una longitud de tres a quince centímetros y su carnaza es de color blanco con un sabor picante, también cuenta con niveles de vitamina C, complejo B.

1.18. Especies:

Existen muchas especies de rábano que no se cultivan en Guatemala, la más comercializada es la rabanitos, que se presenta de forma; esférica, ovalada o cilíndrica; su piel es de color rojo y su carnaza siempre es blanca.

1.19. Siembra:

En la Finca Piedras siembran rábanos dejando un espacio aproximado de ocho a 10 centímetros entre cada semilla plantada, intercalando en la misma siembra otras hortalizas como papa, repollo y zanahoria.

1.20. Fertilización:

El abono es una sustancia orgánica o inorgánica que brinda los nutrientes necesarios a los cultivos, siendo el más usado en la Finca Piedra el abono llamado gallinaza, éste es una mezcla de los excrementos de las gallinas que contiene nitrógeno que ayudan a mejorar las condiciones de la tierra.

1.21. Cosecha o recolección:

El verano es la época más favorable para la siembra de rábano, ya que éste crece sanamente y el tiempo de maduración es de 28 a 35 días.

Durante la estación de invierno la cosecha es afectada por hongos y plagas lo cual causa graves daños al cultivo, el tiempo de maduración es más prologando, teniendo una duración de 35 a 50 días

1.22. Enfermedades:

Dentro de las enfermedades que afectan al cultivo del rábano están:

1.22.1. Cenicilla Polvorienta (*Erysiphe ptygoni*):

“Esta enfermedad se desarrolla en las hojas, sobre todo en las inferiores donde se observan manchas blanquecinas y polvorientas, que llegan a extenderse hasta cubrir toda la superficie. Posteriormente, las manchas

adquieren una coloración gris claro y por lo cual, las plantas reducen su desarrollo y mueren las hojas afectadas.” (7: 269)

La cenicilla polvorienta puede afectar a todas las partes de la planta, esta enfermedad se desarrolla por el exceso de humedad ya sea por riego o por la época de invierno. El fruto parece absorbido y maduro antes de tiempo, y su tamaño y consistencia no es el adecuado.

1.22.2. Mildiu veloso:

“Este hongo se manifiesta en las hojas con manchas de un color verde pálido rodeado de un tejido verde intenso, las manchas de color pálido se tornan en manchas angulares de color amarillo y cuando la humedad es muy alta por el dorso de la hoja se puede observar el micelio de color oscuro por la esporulación del hongo, las hojas más viejas son más susceptibles “ (8:59)

Los síntomas dependen del tiempo de siembra, la especie, los patógenos y las condiciones del clima, el *Mildiu* veloso se desarrolla comúnmente en climas cálidos, la humedad del suelo favorece la germinación de esporas causando con ello el desarrollo de este hongo.

Este hongo se vuelve más notable cuando aparece un crecimiento veloso, sobre o bajo la superficie de las hojas, provocando con ello que el follaje muera lentamente si no se combate a tiempo; se recomienda utilizar un fungicida protectante antes que el hongo aparezca, en caso contrario es necesario aplicar un fungicida sistemático.

1.23. Plagas insectívoras:

1.23.1. Oruga de la col (*Pieris brassicae*):

Son mariposas blancas con manchas negras, aunque los daños los provocan las larvas directamente al follaje; la forma de combatir esta plaga es aplicando un insecticida cada 10 o 15 días dependiendo de la reproducción de éstas.

1.23.2. Pulgones (*Aphis gossypii* y *Myzus persicae*):

Los pulgones son insectos que se reproducen con facilidad, elaborando una especie de melaza que afecta a la planta y la convierte en algo pegajoso. No sólo producen daños debido a que chupan la savia de las plantas, sino que además producen un líquido azucarado que tapa las estomas de las plantas favoreciendo de esta manera el crecimiento de hongos. Dependiendo de la intensidad del ataque, deja en muchos casos a las plantas sin hojas, afectándolas negativamente.

1.23.3. Rosquilla negra (*Spodoptera littoralis*):

Es una oruga que se alimenta carcomiendo las hojas inferiores y el cuello de la planta, durante el día permanecen escondidas en el cultivo y en la noche o en días nublados se nutren, provocando grandes daños a las hojas. Se deben combatir cuando son pequeñas, cuando crece se vuelven muy resistentes a los plaguicidas.

1.24. Fisiopatías del rábano:

1.24.1. Ahuecado o acorchado:

Se da cuando el rábano está listo para ser cosechado y la siembra no se recolecta de inmediato.

1.24.2. Sabor picante:

Es causado por exceso de calor durante el tiempo de maduración del cultivo.

1.24.3. Raíces laterales:

Este problema se debe al riego excesivo en el período cercano a la madurez o en la época de invierno.

1.25. Productos químicos:

1.25.1. Fungicida:

“Actúa contra hongos, parásitos causantes de enfermedades en los cultivos, entre ellas se puede mencionar: Mildiu, moteado, oidium, podredumbres y roya,” (2:9)

Los fungicidas son sustancias tóxicas que se aplican para prevenir o combatir hongos que afectan a los diferentes cultivos, estos productos deben ser utilizados con precaución, para evitar daños a la salud humana, animal y al medio ambiente.

De acuerdo con su modo de acción los fungicidas se clasifican en:

1.24.1.1. Fungicida protector: también llamado de contacto, este producto debe ser aplicado antes que surjan las esporas de los hongos, de esta manera se protegerá el cultivo, y cuando éstas penetren la planta no tendrá un ambiente propicio para desarrollarse.

Este producto actúa solamente en la superficie del cultivo donde el fungicida ha sido depositado, por ello se recomienda cubrir la mayor parte de la planta, hacer

aplicaciones cada dos semanas, dependiendo del cultivo y las condiciones del clima.

1.25.1.2. Fungicidas erradicadores: también llamados sistemáticos, se aplican para el tratamiento de la planta ya enferma por hongos. Son absorbidos a través del follaje o de las raíces y se movilizan por toda la planta.

1.25.2. Insecticida:

“Es un producto que lucha contra insectos como pulgones, minadores, taladradores, chupadores y cochinilla” (2:9)

Los insecticidas son compuestos químicos o biológicos que han sido utilizados para el control de plagas en los diferentes cultivos, son fáciles de aplicar y adquirir.

1.25.3. Herbicida:

Es un producto fitosanitario utilizado para matar malezas en una zona cultivada. Algunos actúan obstruyendo el crecimiento de las malas hierbas y se centralizan en las hormonas de las plantas.

Son productos destinados a destruir las malas hierbas sin afectar a las plantas cultivadas, existen dos grupos de herbicidas:

1.25.3.1. Herbicidas totales: son aquellos que destruyen todas las plantas sin distinción entre cultivadas y malezas.

1.25.3.2. Herbicidas selectivos: son los que destruyen solamente malezas.

1.25.4. Nematicida:

“Es un compuesto químico usado para el control de nematodos”. (14:16)

Los nematodos son gusanos redondos microscópicos, que tienen el cuerpo alargado, cilíndrico y no segmentado, Algunos de éstos viven en los suelos a expensas de la raíz, tallo, yemas, hojas y semillas de las plantas, provocando daños que traen como consecuencia una disminución del crecimiento, en algunos casos la muerte de las plantas en ataques severos.

1.25.5. Plaguicida:

Un plaguicida es “un agente biológico, sustancia o mezcla de sustancias de naturaleza química o biológica que se destina a combatir, controlar, prevenir o regular la acción de organismos que alcanzan el estatus de plagas” (5:4) y por lo cual se usan para el control de enfermedades y plagas, dentro de las ventajas de usar estos productos están:

- ❖ Su efecto es casi inmediato sobre la plaga
- ❖ Reducen la población de plagas
- ❖ No requiere de equipo complicado para ser aplicado
- ❖ Los plaguicidas pueden usarse a nivel doméstico, veterinario y agrícola.

1.26. Calidad:

Se le llama calidad al hecho de satisfacer los deseos y expectativas de cada uno de los clientes, y que éstos al adquirir un producto o servicios, sus necesidades y deseos sean cubiertos completamente.

En los últimos años la calidad se ha convertido en un factor importante y determinante. Las empresas que brindan mejores productos y servicios han sobrevivido en el mercado, por que han logrado satisfacer cada una de las necesidades de sus clientes.

También se puede decir que calidad es aportar un valor adicional al cliente, es decir, ofrecer condiciones suplementarias que el cliente no espera recibir a un mismo precio.

De igual forma se dice que la calidad es: la permanente satisfacción de las expectativas del cliente tanto externo como interno.

La calidad no se ha convertido únicamente en uno de los requisitos esenciales del producto, sino que en la actualidad es un factor estratégico clave del que depende la mayor parte de las organizaciones, no sólo para mantener su posición en el mercado sino incluso para asegurar su supervivencia.

1.27. Serenade 10 WP:

Es un producto desarrollado por AgraQuest, Inc. A partir del *Bacillus subtilis* cepa QST 713, para controlar hongos y bacterias, es un biofungicida/bactericida de amplio espectro. Puede usarse en cualquiera de las etapas del cultivo: siembra en almácigos, viveros, invernaderos ó parcelas, su aplicación puede ser.

- ❖ Tronqueado, es decir, se aplica directamente al tronco de la planta
- ❖ Aplicación a través del sistema de riego por goteo al suelo: este método funciona por medio de mangueras que tienen goteros, que hacen llegar el agua gota a gota a las plantas.
- ❖ Foliar: puede aplicarse directamente al follaje y al fruto para el control de hongos y bacterias.

1.27.1. Control de enfermedades:

Serenade 10 WP, destruye los agentes patógenos por su fácil modo de acción, lo cual reduce eficazmente la resistencia de hongos y bacterias, y lo convierte en una excelente herramienta para emplearse en programas de aplicación en diferentes cultivos.

1.27.2. Propiedades fisicoquímicas del producto formulado:

Color: café claro

Olor: dulce, ligero olor a tierra

Estado físico: Sólido, polvo mojable

Estabilidad: más de dos años en condiciones adecuadas de almacenamiento.

Adhesividad: el producto se adhiere bien a la superficie de las hojas.

Compatibilidad: con otras sustancias químicas o biológicas usadas en la producción y sanidad vegetal.

1.27.3. Modo de acción:

Serenade 10 WP presenta múltiples modos de acción para invadir y atacar bacterias y hongos fitopatógenos.

Primero, Serenade crea una zona de inhibición en la hoja, previniendo de esta forma el establecimiento de patógenos; segundo, detiene y combate el crecimiento de los patógenos que están ya establecidos en las plantas, por competencia de los nutrientes y espacio en la superficie de la hoja, destruye el tubo germinativo, es decir, la raíz de los patógenos evitando con ello que éstos se alimenten de las hojas. Estos diferentes modos de acción proporcionan un efectivo control de enfermedades, con muy poca posibilidad de que los patógenos desarrollen resistencia.

1.27.4. Equipo de aplicación:

Serenade 10 WP puede aplicarse con:

- ❖ Bomba de mochila manual
- ❖ Equipo de motor tipo turbina o de alta presión en sus respectivas boquillas.

1.27.5. Preparación de la mezcla:

Si se utiliza un tanque de mezcla, es necesario que se agregue la dosis de Serenade 10 WP en 25% de agua y disolverla, verter la mezcla en el 75% del agua restante.

Si la mezcla a utilizar es menor, puede disolverse la dosis de Serenade 10 WP en el total del agua.

1.27.6. Época de aplicación:

Se debe tomar en cuenta el cultivo, evaluar el comportamiento de la enfermedad y la relación con las condiciones del clima.

Es necesario realizar aplicaciones cada semana o dos semanas, dependiendo del cultivo y las condiciones de siembra, éstas pueden ser; exceso de sequía o que el suelo no contenga los nutrientes necesario, para que la planta se desarrolle plenamente.

1.27.7. Fitotoxicidad:

No se ha reportado fitotoxicidad de Serenade 10 WP cuando se ha usado siguiendo las recomendaciones de dosis y aplicación.

1.27.8. Precauciones y advertencias de uso:

La aplicación debe hacerse por personal adulto. Es recomendable no comer, fumar o beber, durante la aplicación y manipulación del producto. Es necesario usar ropa de protección; después de la aplicación hay que lavarse cuidadosamente con agua y jabón, todas las partes del cuerpo que hayan tenido contacto con el producto.

Puede usarse solo o en mezcla con otros fungicidas ya que no existen limitación, también puede combinarse con insecticidas, surfactantes y micronutrientes.

1.28. Curzate:

Es una molécula fungicida anti-mildiu, que fue descubierta por DuPont en el año 1972, actualmente se usa en 17 cultivos autorizados y con más de 10 millones de hectáreas tratadas anualmente.

Curzate posee un modo de acción multimetabólico, distinto al de cualquier otro fungicida, impide diversos procesos metabólicos en las células de los hongos que atacan a las plantas. Dentro del modo de acción de Curzate cabe resaltar un tipo de actividad adicional, se trata de una molécula fungicida que provoca una estimulación de las defensas naturales de la planta, generando con ello una reacción de hipersensibilidad en la planta dañada, que se convierte en una decadencia de las células infectadas, al mismo tiempo aumenta el espesor de las paredes celulares; el resultado de este proceso es la inhibición de la esporulación que detiene el desarrollo de la infección, autodestruyendo las células infectadas.

Curzate cuenta con los siguientes beneficios:

- ❖ Tiene una combinación de control preventivo más control curativo
- ❖ Respetuosos con el usuario y medio ambiente
- ❖ Rápida degradación en la planta

Curzate es un fungicida activo sobre todos los estados de desarrollo del hongo, desde la espora hasta el micelio.

1.28.1. Control preventivo:

Ejerce control preventivo por contacto directo tras su expulsión en las superficies de las plantas tratadas, gracias a su rápida absorción y penetración en los tejidos de las mismas.

Los tratamientos preventivos impiden la instalación y desarrollo del hongo patógeno y limitan la infección; la aplicación de éste producto se realiza

antes que surjan los patógenos en las plantas, ayudando de esta manera a que éstos no puedan desarrollarse, crecer y dañar a los cultivos.

1.28.2. Control curativo:

Aquí se aplica el producto después que se ha iniciado la infección, Curzate es capaz de penetrar en los tejidos de las plantas y mostrar actividad curativa, deteniendo el avance de la enfermedad.

Curzate es un fungicida que posee control curativo ya que puede controlar la enfermedad en los días siguientes a la contaminación, y siempre antes de la aparición de los primeros síntomas.

1.28.3. Persistencia de acción:

La persistencia de acción de un fungicida, es la capacidad que posee el producto para controlar de forma eficaz las infecciones durante un periodo más o menos largo tras la aplicación de dicho producto. La persistencia de acción biológica de Curzate es de pocos días. De una forma general, la persistencia de acción puede oscilar entre 4 -7 días. Esto es consecuencia de la degradación rápida de Curzate dentro de la planta.

Puede ser aplicado o mezclado con otros fungicidas, sean éstos de contacto, tales como mancozeb, folpet, fungicidas cúpricos, metiram, o sistémicos como fosetil. El sinergismo que tiene lugar entre Curzate y los fungicidas de contacto permite reducir la dosis por hectárea de los productos en mezcla manteniendo una excelente persistencia de acción contra el mildiu.

CAPÍTULO II

2. EJECUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Finca Piedras

En el municipio de San Pedro Sacatepéquez, San Marcos, numerosas personas se dedican a la venta de producto como: papa, zanahoria, rábano, repollo, etc., la mayoría de estas personas cultivan hortalizas en sus pequeñas extensiones de tierra. Sin embargo, existen otras, que cuentan con una extensión de tierra mayor, siendo el caso de la Finca Piedras.

La Finca Piedras, está ubicada en Aldea Piedra Grande, municipio de San Pedro Sacatepéquez, departamento de San Marcos, inició sus actividades hace 15 años, con una pequeña extensión de tierra, dedicándose a la siembra de rábano, repollo, zanahoria y papa, a través del tiempo fue adquiriendo más extensiones de tierra, aumentando así la producción de los cultivos, siendo éstos comercializados en el mismo municipio.

Los cultivos de la Finca Piedras en los últimos años, ha tenido un crecimiento y aceptación en el mercado, por tal razón, se han realizado mejoras en las técnicas de siembra, utilizando semilla, fertilizante, fungicida y abono de mejor calidad, a efecto de ofrece mejores productos y menor costo de producción. Sin embargo, por el crecimiento del mercado, la competencia y exigencias de sus clientes en cuanto a calidad, sabor, tamaño, precio, concientes de los cambios climáticos y cómo afectan a la tierra y a los cultivos, se han visto en la necesidad de realizar ensayos de nuevos materiales agrícolas.

La Finca Piedras ha invertido recursos económicos, humanos, así como tiempo para llevar a cabo estos ensayos, algunos de los cuales han favorecido y contribuido al desarrollo de los cultivos, sin embargo, debido al incremento en los

precios, se han visto en la necesidad de realizar nuevos ensayos, por lo tanto se les propuso efectuar un estudio aplicando la estadística inferencial, para probar la eficiencia de un fungicida, siendo este específicamente Serenade 10 WP, y con ello coadyuvar a la baja de costos y el aumento de la producción de uno de sus cultivos.

Este ensayo se realizó en los meses de enero y febrero del año 2010, a través de la siembra de dos parcelas demostrativas, en la primera se aplicó Serenade 10 WP y en la segunda Curzate M 72.

2.2. Fungicidas, abono y semillas

❖ Abono:

Para la prueba se usó el abono gallinaza, se aplicaron 75 libras en cada parcela demostrativa, se arrojó en todo el terreno y luego se labró la tierra para mezclarlo uniformemente.

❖ Semilla:

En ambas parcelas se utilizó la semilla de rábano que distribuye Bejo, variedad Rivoli.

❖ Fungicida:

En la primera parcela demostrativa se utilizó Serenade 10 WP, y en la segunda parcela se aplicó Curzate M72

2.3. Preparación del Terreno:

En las dos parcelas se realizaron las siguientes labores:

❖ Desmonte y limpieza del terreno, que consistió en la eliminación de piedras, troncos, maleza y demás objetos que se encontraron en el mismo.

- ❖ Labranza: consistió en el rompimiento de las capas duras del terreno.
- ❖ La labranza secundaria: fue la que sirvió para afinar la capa superficial, con ello se creó un medio adecuado para la germinación de la semilla.
- ❖ Se aplicó el abono gallinaza en todo el terreno, se utilizó 75 libras para cada parcela demostrativa
- ❖ Se barbechó el terreno, esto se realizó para que el abono fuera mezclado perfectamente con la tierra, y ésta absorbiera los nutrientes que contenía el abono.
- ❖ Se hicieron los tablones en cada una de las parcelas, el tamaño de estos fue aproximadamente de un metro de ancho y 10 metros de largo. En cada parcela demostrativa se sembraron cuatro tablones de rábano.

2.4. Siembra:

Se realizaron las labores siguientes

- ❖ La distancia entre la parcela donde se usó Serenade 10 WP y la parcela donde se aplicó Curzate M72 WP fue 500 metros, con el fin de que los fungicidas no se mezclaran.
- ❖ Se sembraron en cada Tablón 1,250 semillas, se dejó un espacio a un cm de profundidad y a ocho cm de ancho aproximadamente entre cada una, para que el rábano se desarrollara y creciera sanamente.

2.5. Cosecha

A los 40 días después de la siembra, se decidió realizar la cosecha de rábanos de las 2 parcelas en observación.

Las prácticas de cosecha no debe causar daños físicos al producto, por tal motivo se tuvo cuidado al extraer, sujetar, y manipular, luego de extraer toda la siembra se procedió a lavar, limpiar el rábano y el follaje para eliminar la tierra y otras impurezas, obteniendo los siguientes resultados:

Cuadro No. 1

PRODUCCIÓN OBTENIDA DE LA PARCELA DEMOSTRATIVA
CON SERENADE 10 WP, SEGÚN SEMILLAS SEMBRADAS Y
PRODUCTO COSECHADO SANO

Tablón	Semillas sembradas	Rábanos cosechados sanos
1	1,250	1,230
2	1,250	1,201
3	1,250	1,195
4	1,250	1,233
Total	5,000	4,859

Fuente: Investigación de campo febrero año 2010

Cuadro No. 2

PRODUCCIÓN OBTENIDA EN LA PARCELA DEMOSTRATIVA DE
CURZATE M72, SEGÚN SEMILLAS SEMBRADAS Y PRODUCTO
COSECHADO SANO

Tablón	Semilla sembradas	Rábanos cosechados sanos
1	1,250	1,001
2	1.250	1,093
3	1,250	1,120
4	1,250	985
Total	5,000	4,199

Fuente: Investigación de campo febrero año 2010

2.6. Criterios para la aplicación del producto Serenade 10 WP:

Se tomaron como base las especificaciones de Serenade 10 WP. El cual puede aplicarse solo o mezclado con fungicidas, insecticidas, surfactantes y micronutrientes, en este caso se usó solamente Serenade 10 WP.

Se utilizaron tres copas de 45 gramos de producto, se llenó una bomba de mochila manual con 16 litros de agua, aplicando la mezcla a los primeros cuatro tablonos, terminando la aplicación se cubrieron con tierra.

El día 28 de enero, 20 días después, se realizó la segunda aplicación de Serenade a la primera parcela, cuando el follaje se estaba desarrollando, utilizando la misma cantidad de producto y de agua.

2.7. Criterios para la aplicación del producto Curzate M 72

Se aplicó de acuerdo con la experiencia del agricultor y a las especificaciones del producto.

En cada aplicación se utilizaron 50 gramos de producto en una bomba de mochila manual de 16 litros, en total se realizaron cuatro aplicaciones:

2.8. Criterios cualitativos

Establecimiento del panel de técnicos y consumidores:

Se formó un grupo de expertos integrados por tres ingenieros Agrónomos, un técnico agrónomo, un agricultor y dos amas de casa.

Se realizó el siguiente cálculo estadístico, utilizando una confianza de 95%, para determinar el tamaño de la muestra.

Fórmula:

$$n = \frac{Z^2 PQN}{E^2 (N-1) + Z^2 PQ}$$

Parcela demostrativa Serenade 10 WP

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.03) (0.97) (4859)}{(0.05)^2 (4859-1) + (1.96)^2 (0.03)(0.97)}$$

$$n = \frac{543.19}{12.26} \quad 44 \text{ Rábanos}$$

Parcela demostrativa Cruzate M72

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.16) (0.84) (4199)}{(0.05)^2 (4199-1) + (1.96)^2 (0.16)(0.84)}$$

$$n = \frac{2167.99}{11.01} \quad 197 \text{ Rábanos}$$

Se tomó aleatoriamente la muestra de 44 rábanos de la parcela donde se aplicó Serenade, y 197 rábanos de la parcela donde se usó Curzate, se partieron a la mitad para comparar la calidad de las carnazas, dando el siguiente resultado.

Fotografía No. 1

Comparación de la calidad de carnaza de ambas parcelas



Fuente: investigación de campo foto tomada el 19 febrero del año 2010

En la fotografía anterior, se puede observar que los rábanos de la parcela demostrativa en donde se usó Curzate M 72, tiene un color rojo en la carnaza. Los rábano de la parcela demostrativa donde se aplicó Serenade 10 WP presenta mejor tamaño, mejor carnaza y el follaje está en buenas condiciones. Esta foto fue tomada una hora después de la cosecha.

2.9. Costo

Para calcular el costo de la siembra de rábano en cada parcela demostrativa se tomó en cuenta el producto a utilizar, cantidad y el costo, lo cual se presenta de forma individual en los cuadros No 1 y 2.

Cuadro No. 3

COSTO DE LA PARCELA DEMOSTRATIVA DONDE SE USÓ SERENADE 10 WP, POR PRODUCTO A UTILIZAR, SEGÚN LA CANTIDAD Y COSTO

Producto	Cantidad	Costo	Total
Abono (Gallinaza)	0.75 Quintales	Q 40.00 (quintal)	Q 30.00
Semilla de rábano	4 Onzas de semilla	Q 400.00 (libra)	Q 100.00
Serenade 10 WP	6 copas Bayer (3 copas en cada aplicación)	Q 135.00 (medio Kilo)	Q24.33
Mano de Obra			Q 56.77
Agua			Q 15.00
Alquiler de vehiculo			Q 10.00
Terreno			150.60
Total			Q 386.70

Fuente: Investigación de campo enero y febrero año 2010

Cuadro No. 4

COSTO DE LA PARCELA DEMOSTRATIVA DE CURZATE M72, POR PRODUCTO A UTILIZAR SEGÚN LA CANTIDAD Y COSTO

Producto	Cantidad	Costo	Total
Abono (Gallinaza)	0.75 Quintales	Q 40.00 (quintal)	Q 30.00
Semilla de rábano	4 Onzas de semilla	Q 400.00 (libra)	Q 100.00
Curzate M 72 WP	200 Gramos	Q 130.00 (bolsa de 500 gramos)	Q 52.00
Mano de obra			Q 56.77
Agua			Q 15.00
Alquiler de vehículo			Q 10.00
Terreno			Q 150.60
Total			414.37

Fuente: Investigación de campo enero y febrero año 2010

2.10. Prueba de Hipótesis en relación a la producción promedio del producto:

De acuerdo al plan de investigación de la presente tesis, la hipótesis central se plantea de la siguiente manera:

Serenade 10 WP es más efectivo que los demás fungicidas y bactericidas para el cultivo del rábano, ($\mu_1 > \mu_2$) por lo que al realizar la prueba estadística de hipótesis, comparando la producción promedio de rábanos cosechados en ambas parcelas.

Calculo de la media aritmética

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

Número promedio de rábanos por tablón en la parcela donde se usó Serenade

$$\bar{X} = \frac{4859}{4} \quad \bar{X} = 1214.75$$

Número promedio de rábanos por tablón en la parcela donde se usó Curzate M72

$$\bar{X} = \frac{4199}{4} \quad \bar{X} = 1049.75$$

Hipótesis nula:

$$H_0 \quad \mu_1 = \mu_2$$

Hipótesis alterna:

$$H_a \quad \mu_1 > \mu_2$$

Criterios de prueba:

$$\alpha \quad 0.01$$

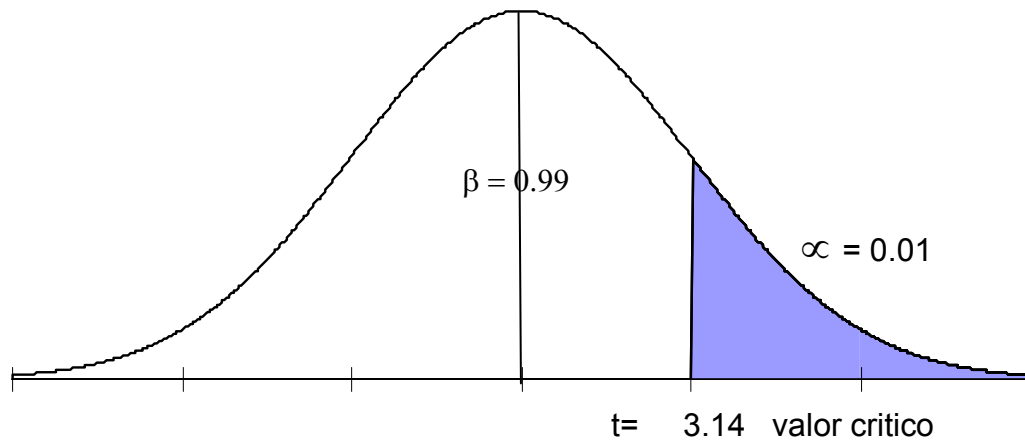
$$\beta \quad 0.99$$

Valor Crítico

$$(gl \ 1 - \alpha)$$

$$(4+4 -2; 1- 0.01)$$

$$(6; 0.99)$$



Cálculo del estadístico de prueba:

Parcela Serenade 10 WP

$n_1 = 4$ tablonos

$\bar{X}_1 = 1214.75$ rábanos

$S^2_1 = 381.58$

Parcela Curzate M72

$n_2 = 4$ tablonos

$\bar{X}_2 = 1049.75$ rábanos

$S^2_2 = 4457.91$

Fórmula para calcular el estadístico de prueba

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{S^2_1}{n_1} + \frac{S^2_2}{n_2}}}$$

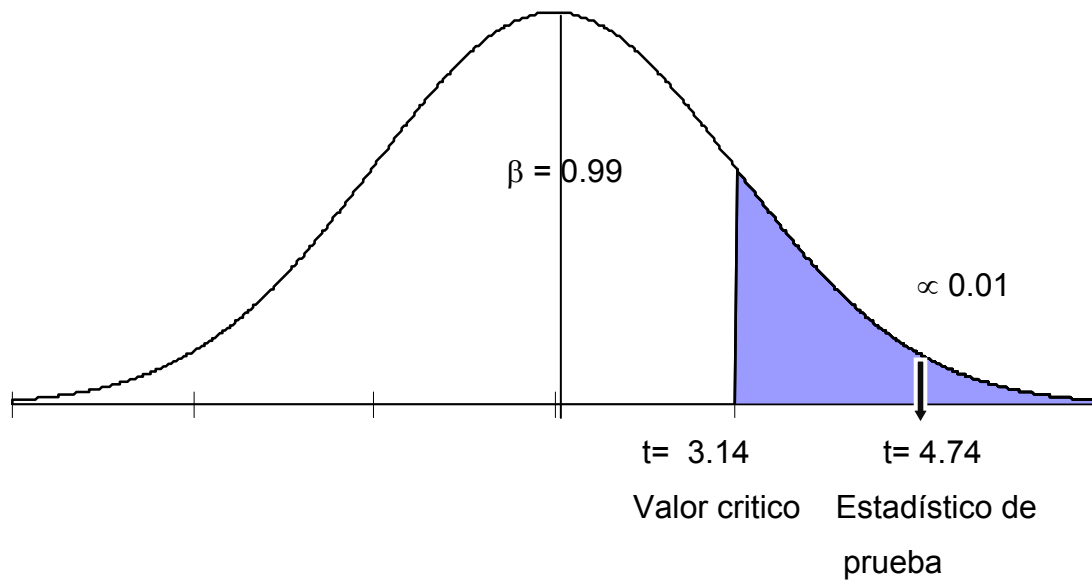
Sustituyendo Valores

$$t = \frac{(1214.75 - 1049.75) - (0)}{\sqrt{\frac{381.58}{4} + \frac{4457.91}{4}}}$$

$$t = \frac{165}{\sqrt{1209.87}}$$

$$t = \frac{165}{34.78}$$

$$t = 4.74$$



2.10.1. Toma de decisión:

Se rechaza el planteamiento de la hipótesis nula y no se rechaza el planteamiento de la hipótesis alterna.

2.10.2. Conclusión:

Con un nivel de significación del 0.01, se puede inferir que se encontró evidencia suficiente que indica que el uso de Serenade 10 WP, es más efectivo que Curzate M72, dando como resultado una mayor producción de rábanos.

2.11. Prueba de hipótesis en relación al precio de venta de la producción:

Se desea comprobar que, el precio de venta de rábanos de la parcela demostrativa donde se usó Serenade 10 WP, es superior al precio de la parcela demostrativa donde se aplicó Curzate M 72, utilizando una significación de 0.01.

En el cuadro No. 5 se presenta el total de docenas de rábanos obtenidos, por tablón en dónde usó Serenade 10 WP, el precio de venta varió en cada uno de los tabloncillos debido a la calidad del producto y gusto de los clientes.

Cuadro No. 5

RÁBANOS COSECHADOS, PRECIO DE VENTA POR TABLON EN LA PARCELA DEMOSTRATIVA DONDE SE USÓ SERENADE 10 WP

Tablón	Docenas cosechadas	Precio de venta por docena Q	Total Q
1	102.5	3.50	358.75
2	100.08	4.00	400.32
3	99.58	3.50	298.74
4	102.75	3.50	359.63
Total	404.91	3.50	1417.44

Fuente: investigación de campo Febrero 2010

En el cuadro No. 6 , se presenta el total de docenas de rábanos obtenidos, en la parcela demostrativa donde usó Curzate M72, teniendo también variaciones en el precio de venta de las docenas de cada uno de los tablonces, debido a la calidad del producto y gusto de los clientes.

Cuadro No. 6

RÁBANOS COSECHADOS, PRECIO DE VENTA POR TABLON EN LA PARCELA DEMOSTRATIVA DONDE SE USÓ CURZATE M72

Tablón	Docenas cosechadas	Precio de venta por docena Q	Total Q
1	83.42	2.25	187.69
2	91.08	1.50	136.63
3	93.33	2.00	186.67
4	82.08	2.25	184.69
Total	349.91	2.00	695.68

Fuente: Investigación de campo Febrero 2010

Ingreso promedio por parcela donde se usó Serenade

$$\bar{X} = \frac{1417.44}{4} \quad \bar{X} = 354.36$$

Ingreso promedio por parcela donde se usó Curzate M72

$$\bar{X} = \frac{695.68}{4} \quad \bar{X} = 173.92$$

Hipótesis nula:

$$H_0 \quad \mu_1 = \mu_2$$

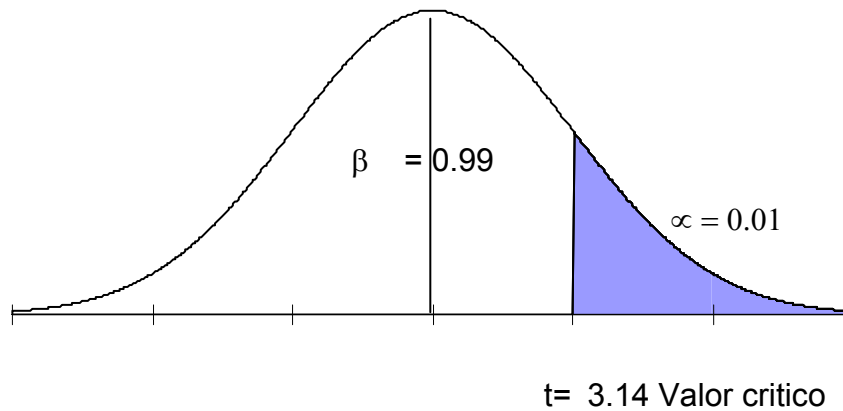
Hipótesis alterna:

$$H_a \quad \mu_1 > \mu_2$$

Criterios de prueba:

$$\alpha \quad 0.01$$

$$\beta \quad 0.99$$



Cálculo del estadístico de prueba:

Parcela con Serenade 10 WP

$n_1 = 4$ tablonos

$\bar{X}_1 = 354.36$ (Quetzales)

$S^2_1 = 1763.63$

Parcela con Curzate M72

$n_2 = 4$ tablonos

$\bar{X} = 173.92$ (Quetzales)

$S^2_2 = 619.57$

Fórmula para calcular el estadístico

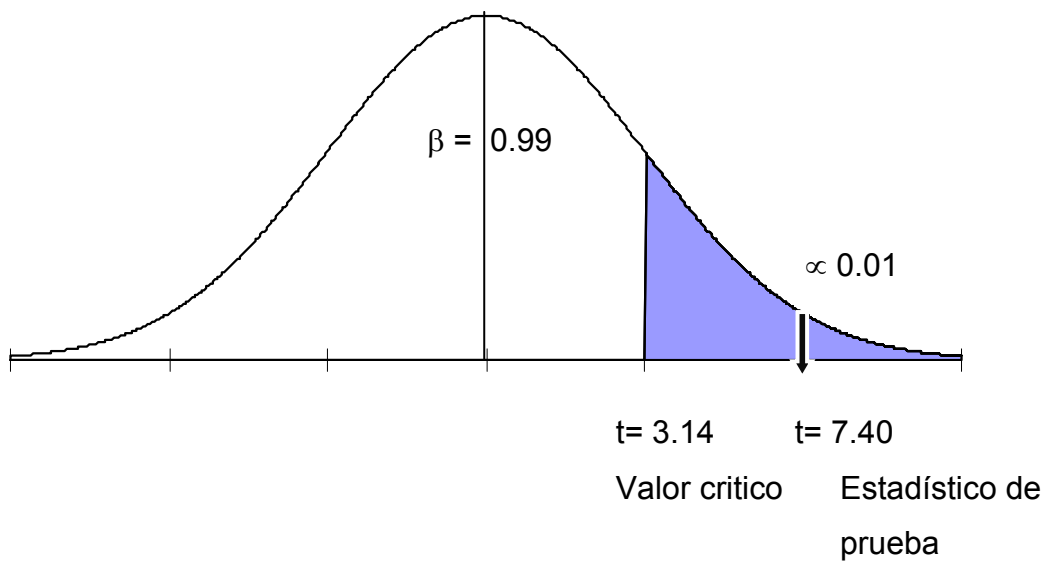
$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{S^2_1}{n_1} + \frac{S^2_2}{n_2}}}$$

Sustituyendo Valores

$$t = \frac{(354.63 - 173.91) - (0)}{\sqrt{\frac{1763.63}{4} + \frac{619.57}{4}}}$$

$$t = \frac{180.71}{\sqrt{595.80}}$$

$$t = 7.40$$



2.11.1. Toma de decisión:

Se rechaza el planteamiento de la hipótesis nula y no se rechaza el planteamiento de la hipótesis alterna.

2.11.2. Conclusión:

Con un nivel de significación del 0.01, se puede inferir que se encontró evidencia suficiente que indica que el uso de Serenade 10 WP, es más efectivo que Curzate M72, dando como resultado un mayor ingreso en la venta de cada tablón de rábanos cosechados.

2.12. Análisis e interpretación de los resultados obtenidos:

Con un nivel de significancia del 0.01 se puede decir que el uso de Serenade 10 WP es más efectivo en cuanto a, producción y precio de venta de los rábanos cosechados, lo cual ha ayudado a disminuir los costos de inversión y aumentar las ganancias en la finca.

CAPÍTULO III

3. GUÍA DE APLICACIÓN DEL FUNGICIDA BACTERICIDA BIOLÓGICO SERENADE 10 WP

3.1 Presentación:

Con el fin de presentar a los agricultores, técnicos agrónomos, ingenieros agrónomos y demás personas que se dedican a la agricultura, se ha elaborado la presente guía de aplicación que tiene como propósito dar a conocer los beneficios del nuevo Fungicida bactericida biológico de uso agrícola Serenade 10 WP.

Este producto es compatible con productos químicos agrícolas registrados y empleando buenas prácticas agrícolas, puede ser usado en trasplante, invernaderos y al aire libre, dando como resultado alta productividad, elevando los rendimientos en semillas cosechadas, la calidad del cultivo y cuidando el medio ambiente.

Por las ventajas y beneficios anteriores, si los agricultores, técnicos agrónomos, ingenieros agrónomos y demás personas que se dedican a la agricultura, desean utilizar el fungicida bactericida biológico de uso agrícola Serenade 10 WP, obtendrán mejores cultivos, mejores ganancias, menor costo de inversión y ayudarán a proteger el medio ambiente.

3.2. Objetivos

A través de la implementación de la guía de aplicación de Serenade 10 WP se espera lo siguiente.

- ❖ Controlar mildiu veloso en el cultivo de rábanos.

- ❖ Aumentar la producción en semillas cosechadas y que éstas estén sanas.
- ❖ Mejorar la calidad del cultivo de rábano en tamaño, peso y precio de venta.
- ❖ Minimizar costos y aumentar utilidades con el uso de Serenade 10 WP.
- ❖ Contribuir a cuidar y proteger el medio ambiente.

3.3 Procedimiento.

3.3.1 Siembra:

La Finca Piedras normalmente siembra 200 tablones de rábano cada dos meses, se realizará la guía de aplicación para 200 tablones, midiendo cada uno un metro de ancho y 10 metros de largo

- ❖ Después de adquirir la semilla, abono, fertilizante y fungicida que se utiliza, se procede a arreglar el terreno, es decir, limpiarlo, quitar los restos de cultivos, hojas, raíces, etc.
- ❖ Se procede a barbechar el terreno, esto con el fin de mover la tierra y mezclarla.
- ❖ Posteriormente se aplica el abono gallinaza en todo el terreno, se utilizará 37.5 quintales de abono.
- ❖ Finalizada la aplicación del abono, se da una última pasada de rastra, esto para que el abono se mezcle perfectamente con la tierra y ésta absorba los nutrientes que contiene el mismo.

- ❖ Terminada la fase anterior se miden los tablones y se preparan cada uno, se acomoda la tierra nuevamente, se utilizarán 12.5 libras de semillas para los 200 tablones.
- ❖ Luego se llenará una bomba de agua de 16 litros y se regará cada tablón, cuando se termine de aplicar el producto se deberán cubrir nuevamente estos con tierra.
- ❖ Después de 20 días se aplicará nuevamente Serenade 10 WP, con bomba de agua al follaje únicamente.
- ❖ 10 días después de la siembra se procederá a revisar el rábano para determinar si está listo para ser cosechado, es necesario tener mucho cuidado al momento de, sujetar, desprender, manejar, lavar y limpiar el producto para que éste no sufra daño alguno.

3.3.2. Aplicación de Serenade 10 WP

3.3.2.1. Dosis de aplicación por bomba de Agua

Se utilizarán tres copas (45 gramos) por bomba de agua, se mezclará el producto con agua y se aplicará una bomba de agua de 16 litros a cada seis tablones, se utilizarán 33.5 bombas de agua y 1.5 kilos de Serenade 10 WP, al momento de la siembra, en la segunda aplicación 20 días después, se aplicarán las mismas cantidades de agua y de Serenade 10 WP.

Cuadro No 7**GUÍA DE APLICACIÓN DE SERENADE 10 WP**

Día	Dosis	Producto	Aplicación Al suelo	Aplicación Foliar
1	37.5 quintales	Abono gallinaza	Si	No
1	12.5	Semilla de rábano	Si	No
1 (1ra. aplicación)	1.5 kilos (3 copas bayer por bomba de Agua)	Serenade 10 WP	Si	No
20 (después de la siembra)	1.5 kilos (3 copas bayer por bomba de agua)	Serenade 10 WP	No	Si

Conclusiones

Con base en el desarrollo del presente trabajo de tesis se llegó a las conclusiones siguientes:

1. De acuerdo con los resultados obtenidos en esta investigación, se pudo determinar que la parcela donde se usó Serenade 10 WP es superior a la de Curzate M 72 en cuanto a: calidad, producción y precio de venta.
2. Se demostró por medio del proceso de prueba de hipótesis entre dos medias aritméticas independientes, que el uso de Serenade 10 WP es efectivamente superior al de Curzate M72, dando como resultado mayor producción y mejor precio de venta, obteniendo con ello una mayor ventaja competitiva en el mercado.
3. Con esta investigación se comprobaron las hipótesis y se alcanzaron los objetivos planteados, demostrando que el uso de Serenade 10 WP en el cultivo de rábano ha sido satisfactorio para la Finca Piedras..

Recomendaciones

De acuerdo a la información, ensayos realizados y prueba de hipótesis entre dos medias aritméticas independientes, en ésta investigación se propone:

1. Implementar en sus programas de siembra del cultivo de rábano, la guía de aplicación de Serenade 10 WP, que se da a conocer en esta investigación, así como también, es necesario que se realicen evaluaciones semestrales para comprobar la efectividad del producto.
2. Que se aplique el proceso de prueba de hipótesis para diferencia de medias independiente en los ensayos de productos agrícolas, para demostrar técnicamente la efectividad de los insumos que se aplican.
3. Se recomienda el uso de Serenade 10 WP, a todas aquellas personas que se dedican a este ramo de la economía, a implementar el producto en sus programas de siembra del cultivo de rábano, para alcanzar los objetivos y beneficios que brinda.

Bibliografía

1. Allen L. Webster. Estadística aplicada a los negocios y a la economía, Yelka María García. tercera edición. Colombia, Editorial McGraw-Hill, abril de 2004, 640 p.
2. Barberá, Claudio. Pesticidas Agrícolas. Tercera edición , Edicion Omega S.A., Casanova 220, Barcelona 1976
3. Caballeros A. Wilfredo. Estadística para administración, Editorial IIC, 1975, San José, Costa Rica.
4. Fernández Fernández Santiago, Cordero Sánchez José María, Córdoba Largo Alejandro. Estadística descriptiva. Segunda Edición, Editorial ESIC,
5. García Jaime E. Introducción a los plaguicidas, Editorial Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica, 1997
6. Levine David M. y otros. Estadística para administración. Cuarta edición, Editorial Pearson Educación.
7. Manual Agrícola SUPERB.
8. Manual de Hortalizas edifarm
9. Morales Peña Otto René, Quiñonez Porras Oscar Haroldo y Marroquín Reyes Axel Osberto. Estadística inferencial.

10. Spiegel Murray. Estadística. Segunda Edición, Editorial Mc Graw-Hill, Inc, USA, Agosto 1994.

11. Spurr William A. Toma de decisiones en administración mediante métodos estadísticos, Ph.D. Charles P. Bonini Ph.D. Escuela de Administración para postgraduados, Universidad Estanford, Editorial Limusa, México.

12. Stevenson William J. Estadística para administradores y economía, conceptos y aplicaciones, traducción de Ortiz Porfirio Aguilera, Universidad Nacional Autónoma de México, Editorial Harla, S.A. de C.V. 1981.

13. Ross Sheldon M. Introducción a la estadística, segunda edición, Traducción Dr. Teofilio Valdés Sánchez, Estadística e investigación operativa, Facultad de Matemáticas, Universidad Complutense de Madrid, Propiedad de Editorial Reverté, S.A. año 2007

14. Vademecum de productos

ANEXOS

Tabla de distribución \tilde{t} Student

r	$1 - \alpha$							
	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	0.975	0.99	0.995
1	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657
2	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	0.765	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	0.690	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	0.689	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	0.688	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	0.687	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	0.686	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
22	0.686	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	0.685	0.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807
24	0.685	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	0.684	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26	0.684	0.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	0.684	0.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	0.683	0.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763
29	0.683	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
30	0.683	0.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750
40	0.681	0.851	1.050	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704
60	0.679	0.848	1.046	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660
120	0.677	0.845	1.041	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617
∞	0.674	0.842	1.036	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576