



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**



**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

**NOVENO SEMINARIO DE GRADUACIÓN**

---

**“EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TRATAMIENTOS DE DESINFECCIÓN UTILIZANDO TSUNAMI 100 Y VITALIN, EN LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE FRESA (*Fragaria ananassa*) VARIEDADES ALBIÓN Y DIAMANTE PRODUCIDAS EN EL CANTÓN CEVALLOS”**

---

Trabajo de investigación previo a la obtención del título de Ingeniero en Alimentos, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos

**Autor: Santiago Danilo Quispe Ponluisa.**

**Ambato – Ecuador**

**2010**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**



**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

**NOVENO SEMINARIO DE GRADUACION**

---

**“EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TRATAMIENTOS DE DESINFECCIÓN UTILIZANDO TSUNAMI 100 Y VITALIN, EN LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE FRESA (*Fragaria ananassa*) VARIEDADES ALBIÓN Y DIAMANTE PRODUCIDAS EN EL CANTÓN CEVALLOS”**

---

Trabajo de investigación previo a la obtención del título de Ingeniero en Alimentos, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos

**Autor: Santiago Danilo Quispe Ponluisa.**

**Ambato – Ecuador**

**2010**

## APROBACION DEL TUTOR

Ing. Mario Paredes.

CERTIFICA:

Que el presente trabajo de investigación: **“Efecto de la aplicación de tratamientos de desinfección utilizando tsunami 100 y vitalin, en la calidad microbiológica de fresa (*Fragaria ananassa*) variedades Albión y Diamante producidas en el cantón Cevallos”** Desarrollado por Santiago Danilo Quispe Ponluisa; observa las orientaciones metodológicas de la investigación Científica:

Que ha sido dirigida en todas sus partes, cumpliendo con las disposiciones de la Universidad Técnica de Ambato, a través del Seminario de Graduación.

Por lo expuesto:

Autorizo su presentación ante los organismos competentes para la respectiva calificación.

Ambato, Mayo del 2010

.....

Ing. Mario Paredes.

TUTOR

## **AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

La responsabilidad del contenido del trabajo de investigación, corresponde a Santiago Danilo Quispe Ponluisa y del Ing. Mario Paredes, y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Técnica de Ambato.

.....

Santiago D. Quispe P.

**AUTOR**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

.....

Ing. Mario Paredes.

**TUTOR**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

El tribunal de defensa del Trabajo de Investigación, “**Efecto de la aplicación de tratamientos de desinfección utilizando tsunami 100 y vitalin, en la calidad microbiológica de fresa (*Fragaria ananassa*) variedades Albión y Diamante producidas en el cantón Cevallos**” presentado por el Señor Santiago Danilo Quispe Ponluisa y conformado por:.....miembros del tribunal de Defensa y Tutor del trabajo de investigación y presidido por el ingeniero ..... , Presidente del Consejo Directivo, Ing. Mario Manjarrez, Coordinador del Noveno Seminario de Graduación FCIAL-UTA, una vez escuchado la defensa oral y revisado el Trabajo de Investigación escrito en el cuál se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas por el tribunal de Defensa del Trabajo de Investigación, remite el presente Trabajo de Investigación para uso y custodia en la biblioteca de la FCIAL.

.....  
**Presidente Consejo Directivo**

.....  
Ing. Mario Manjarrez

**Coordinador Noveno Seminario de Graduación**

.....  
**Miembro del tribunal**

.....  
**Miembro del tribunal**

## *Dedicatoria*

*Este trabajo dedico con mucho cariño a mi abuelita Eva, por ser mi ejemplo de vida; a mis padres: María y Segundo, por su comprensión, esfuerzo y sacrificio; a mis tíos: Carmen y Luis, por apoyarme sin medida siendo un pilar fundamental en la obtención de mi título; a mi hermano Israel, quien ha compartido conmigo los buenos y malos momentos de nuestra niñez, adolescencia y juventud; a mis hijos Danna y Esteban; quienes son mi inspiración para seguir luchando en todo momento; por su apoyo y amor incondicional a Cely.*

*Santiago*

## *Agradecimiento*

*Mi agradecimiento está dirigido a la:*

*Universidad Técnica de Ambato y a la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos*

*Unidad Operativa de Investigación en Tecnología de Alimentos UOITA.*

*Ing. Mario Álvarez por el apoyo brindado para realizar el presente proyecto de investigación.*

*Ing. Mario Paredes (Tutor), por las sugerencias realizadas en la ejecución del proyecto de investigación.*

*Ingenieras. María Rodríguez y Dayana Mortales, por sus recomendaciones y opiniones brindadas para la mejora del trabajo de investigación.*

*Compañeras (os), quienes siempre me han brindado su ayuda: Anita, Adriana, Cristina, Liliana, Mayra, Miguel; en especial a mi amigo Oscar quien me a apoyado incondicionalmente en los buenos y malos momentos.*

*Santiago*

## ÍNDICE

Datos generales.....	i
Aprobación del tutor.....	ii
Autoría del trabajo de investigación.....	iii
Aprobación del tribunal de grado.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	iv
Índice.....	vii
Resumen ejecutivo.....	xiii
Introducción.....	1

### **CAPÍTULO I.**

#### **EL PROBLEMA**

1.1. Tema.....	2
1.2. Planteamiento del problema.....	2
1.3. Justificación.....	9
1.4. Objetivos.....	10

### **CAPÍTULO II.**

#### **MARCO TEÓRICO**

2.1. Antecedentes investigativos.....	12
2.2. Fundamentación filosófica.....	14
2.3. Fundamentación legal.....	14
2.4. Categoría fundamental.....	15
2.5. Hipótesis.....	26
2.6. Señalamiento de las variables de la hipótesis.....	26

### **CAPÍTULO III.**

#### **METODOLOGÍA**

3.1. Enfoque.....	27
-------------------	----



3.2. Modalidad.....	27
3.3. Nivel.....	28
3.4. Población y muestra.....	28
3.5. Operacionalización de variables.....	31
3.6. Recolección de información.....	33
3.7. Procesamiento y análisis.....	37

## **CAPÍTULO IV.**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS**

4.1. Análisis de las propiedades físicas y químicas.....	38
4.2. Análisis microbiológico.....	43
4.3. Verificación de hipótesis.....	45
4.4. Evaluación de los desinfectantes.....	49
4.5. Determinación del tiempo de vida útil.....	49
4.6. Análisis sensorial.....	51

## **CAPÍTULO V.**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1. Conclusiones.....	54
5.2. Recomendaciones.....	56

## **CAPÍTULO VI.**

### **PROPUESTA**

6.1. Título.....	57
6.2. Datos informativos.....	57
6.3. Antecedentes de la propuesta.....	58
6.4. Justificación.....	60
6.5. Objetivos.....	61
6.6. Análisis de factibilidad.....	62
6.7. Fundamentación.....	63
6.8. Metodología.....	65
6.9. Administración.....	67

6.10. Previsión de la evaluación.....	68
---------------------------------------	----

BIBLIOGRAFIA.....	69
-------------------	----

## **ANEXOS**

Anexo 1. Matriz de análisis de situaciones.....	73
---	----

Anexo 2. Tablas.....	74
----------------------	----

Anexo 3. Gráficos.....	89
------------------------	----

Anexo 4. Guía de análisis microbiológico en petrifilm.....	91
--	----

Anexo 5. Datos bibliográficos.....	97
------------------------------------	----

Anexo 6. Hoja de cata.....	98
----------------------------	----

Anexo 7. Ficha técnica del desinfectante.....	99
---	----

Anexo 8. Fotografías.....	102
---------------------------	-----

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Recursos Materiales

Tabla 2. Recursos Humanos

Tabla 3. Caracterización físico-química de fresa variedad Diamante.

Tabla 4. Caracterización físico-química de fresa variedad Albión.

Tabla 5. Características físicas y químicas de muestras de dos variedades de Fresa.

Tabla 6. Recuento microbiano de fresa variedad Albión.

Tabla 7. Recuento microbiano de fresa variedad Diamante.

Tabla 8. Simbología del diseño experimental a\*b.

Tabla 9. Valores de recuento total de aerobios para cada tratamiento.

Tabla 10. Análisis de varianza para recuento total de aerobios.

Tabla 11. Prueba de diferencia significativa de Tukey para recuento total de microorganismos según el tratamiento de desinfección.

Tabla 12. Prueba de diferencia significativa de Tukey para recuento total de microorganismos según la variedad de fresa.

Tabla 13. Valores de Coliformes Totales para cada tratamiento.

Tabla 14. Análisis de varianza para Coliformes Totales.

Tabla 15. Prueba de diferencia significativa de Tukey para Coliformes Totales según el tratamiento de desinfección.

Tabla 16. Prueba de diferencia significativa de Tukey para Coliformes Totales según la variedad de fresa

Tabla 17. Valores de *Echerichia coli* para cada tratamiento.

Tabla 18. Valores de mohos para cada tratamiento.

Tabla 19. Análisis de varianza para Mohos.

Tabla 20. Prueba de diferencia significativa de Tukey para Mohos según el tratamiento de desinfección

Tabla 21. Prueba de diferencia significativa de Tukey para Mohos según la variedad de fresa.

Tabla 22. Valores de levaduras para cada tratamiento.

Tabla 23. Análisis de varianza para Levaduras.

Tabla 24. Prueba de diferencia significativa de Tukey para Levaduras según el tratamiento de desinfección.

Tabla 25. Prueba de diferencia significativa de Tukey para Levaduras según la variedad de fresa.

Tabla 26. Efectividad de los desinfectantes.

Tabla 27. Valores de aerobios totales (ufc/g) de variedad Albión en el tiempo.

Tabla 28. Valores de aerobios totales (ufc/g) de variedad Diamante en el tiempo.

Tabla 29. Valores de tiempo de vida útil de dos variedades de fresa con el mejor tratamiento de desinfección.

Tabla 30. Simbología del análisis sensorial de dos variedades de fresas con y sin tratamiento.

Tabla 31. Evaluación sensorial de la característica olor de dos variedades de fresas con y sin tratamiento de desinfección.

Tabla 32. Análisis de varianza para la característica organoléptica olor.

Tabla 33. Prueba de diferencia significativa de Tukey característica organoléptica olor.

Tabla 34. Evaluación sensorial de la característica color de dos variedades de fresas con y sin tratamiento de desinfección.

Tabla 35. Análisis de varianza para la característica organoléptica color.

Tabla 36. Prueba de diferencia significativa de Tukey característica organoléptica color.

Tabla 37. Evaluación sensorial de la característica sabor de dos variedades de fresas con y sin tratamiento de desinfección.

Tabla 38. Análisis de varianza para la característica organoléptica sabor.

Tabla 39. Prueba de diferencia significativa de Tukey característica organoléptica color.

Tabla 40. Evaluación sensorial de la característica aceptabilidad de dos variedades de fresas con y sin tratamiento de desinfección.

Tabla 41. Análisis de varianza para la característica organoléptica aceptabilidad.

Tabla 42. Análisis de varianza para la característica organoléptica aceptabilidad.

Tabla 43. Administración de la Propuesta.

Tabla 44. Previsión de la Evaluación.

Tabla 45. Parámetros microbiológicos de frutas y derivados según la norma Española.\*

Tabla 46. Parámetros microbiológicos de frutas y derivados según la norma Española.

## **ÍNDICE DE GRÁFICOS**

Gráfico 1. Efecto del desinfectante Tsunami sobre el crecimiento de aerobios totales en fresa variedad Albión.

Gráfico 2. Efecto del desinfectante Tsunami sobre el crecimiento de aerobios totales en fresa variedad diamante.

## RESUMEN EJECUTIVO

El Capítulo I del presente proyecto de investigación se menciona el problema de investigación que es la inadecuada carga microbiológica que tiene la fresa (*Fragaria ananassa*), además se menciona las causas y efectos que provoca el problema y sus alternativas de solución; en este capítulo se detalla las consecuencias que el problema ocasiona, además se plantea el tema y las razones que justifican la investigación, lo que se desea alcanzar a través de los objetivos del proyecto, también se menciona lo que sucedería en caso de que no se solucione el problema planteado.

El Capítulo II se mencionan los antecedentes investigativos o resultados obtenidos en anteriores investigaciones, relacionados al tema de investigación que tienen como finalidad solucionar un problema igual o similar, en esta parte del proyecto se mencionan las leyes que facultan y permiten efectuar la investigación, la hipótesis a probar al final del proceso investigativo y las variables dependiente e independiente del tema de investigación.

El Capítulo III contiene el marco teórico de la investigación en el cual se desarrolla el enfoque, la modalidad y el nivel de investigación; población con la cual se trabajó, la muestra que se utilizó en la fase experimental del proyecto con el fin de obtener datos que una vez procesados, interpretados y analizados permitió concluir acerca de la investigación. En este capítulo también se describe la operacionalización de variables y se explica la forma como se obtuvo la información pertinente y las herramientas informáticas que se utilizó para procesar la información.

El Capítulo IV contiene el análisis y la interpretación de los resultados obtenidos en la fase experimental de la investigación, en esta parte se encuentra un análisis de las propiedades físicas y químicas de las dos variedades de fresa (Albión y Diamante), conjuntamente con la comparación entre variedades, efectuada mediante la prueba t “Student” a ( $p \leq 0,05$ ) con el fin de determinar una diferencia significativa. Este capítulo contiene el análisis de los datos microbiológicos, la interpretación de estos resultados que se realizó mediante un análisis de varianza, con el fin de comprobar las hipótesis planteadas en la investigación, además se establece la evaluación de la

eficiencia de los desinfectantes utilizados en los tratamientos de desinfección; también se encuentra un análisis de la determinación del tiempo de vida útil para las dos variedades de fresa con el desinfectante de mayor eficiencia y la interpretación del análisis sensorial realizado para los tratamientos de desinfección aplicados en el proyecto.

El Capítulo V encontramos las conclusiones y recomendaciones de la investigación realizada, emitidas en base a los datos y resultados que se obtuvo en las observaciones efectuadas durante el desarrollo del trabajo investigativo.

El Capítulo VI se menciona la propuesta para solucionar la inadecuada carga microbiológica existente en las fresas; este capítulo contiene el título de la propuesta, los datos informativos prioritarios, antecedentes, justificación, objetivos, análisis de factibilidad, fundamentación, metodología, administración y la previsión de la evaluación de la propuesta para el trabajo de investigación.

## INTRODUCCION

La fresa es un fruto no climatérico altamente perecedero debido a su elevada tasa de respiración. Su vida pos-cosecha es muy corta y son muy susceptibles al ataque por microorganismos y al daño físico durante su manejo, almacenamiento y comercialización.

El consumo de frutas y hortalizas en estado fresco mal manejados puede ser potencialmente peligroso para la salud humana, ya que pueden ser portadores de microorganismos patógenos asociados a alimentos.

Un problema muy grave y conocido desde hace mucho tiempo es la transmisión de enfermedades por el consumo de frutas contaminadas. Esta contaminación proviene principalmente del agua de regadío, que puede ser un vehículo de transmisión de agentes tales como bacterias, virus y protozoos provenientes de material fecal humano y animal.

La microflora de las fresas que crecen a ras del suelo está compuesta, por microorganismos presentes en forma natural en el suelo y plantas en descomposición, y por agentes que son incorporados después de la cosecha a través de falta de higiene durante el almacenamiento, transporte, manipulación y exposición de los productos en los lugares de expendio, las cuales pueden permitir y estimular el crecimiento de agentes patógenos.

Existe una gran variedad de productos de uso doméstico e institucional como el cloro y kilol, destinados a reducir la carga microbiana de vegetales y frutas. El objetivo del presente trabajo es estudiar el efecto de la aplicación de tratamientos de desinfección utilizando Tsunami 100 y Vitalin en la calidad microbiológica de fresa (*Fragaria ananassa*) variedades Albión y Diamante producidas en el cantón Cevallos, ya que este alimento es consumido en estado fresco.

La aplicación de tratamientos de desinfección en dos variedades de fresas utilizando Tsunami 100 y Vitalin, tiene como finalidad mejorar la calidad microbiológica de las fresas, para reducir riesgos en la salud del consumidor. Los desinfectantes se utilizaron en la concentración y tiempo de acción recomendado por la casa distribuidora.



# CAPITULO I

## EL PROBLEMA

### 1.1. TEMA

“Efecto de la aplicación de tratamientos de desinfección utilizando Tsunami 100 y Vitalin, en la calidad microbiológica de fresa (*Fragaria ananassa*) variedades Albión y Diamante producidas en el cantón Cevallos”

### 1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.2.1. Contextualización

- **Contexto macro**

“Ecuador produce anualmente alrededor de 30 000 toneladas métricas de fresas. El 60 por ciento de tal volumen es destinado para el consumo nacional en fruta fresca o procesada bajo la forma de frescos, helados, yogur y mermeladas. El resto se exporta a Estados Unidos, España y los Países Bajos.

El precio en el mercado y el rojo intenso convierten a la fresa en una fruta seductora. Esta apariencia cautivó a los agricultores de las provincias de la Sierra centro, al norte de Pichincha, parte del Azuay e Imbabura, para transformar sus campos en los reductos de esta fruta gruesa, brillante y de apariencia fresca.

El clima benigno, entre los 1200 y 2700 metros de altura, favorece, el cultivo, aunque el cambio climático de los últimos meses causó escasez en el mercado, por la

falta de maduración oportuna. Sin embargo, empieza a normalizarse. En el 2003 hubo 125 hectáreas sembradas y ahora están 250 hectáreas.

Según la Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones (Corpei), la exportación de la fresa fresca en el 2002 fue hacia Holanda y Colombia con 122 toneladas. En el 2003 se registraron los volúmenes más altos: 143 toneladas hacia EE.UU. Pero entre el 2006 y en lo que va del 2007 no hay exportaciones. No obstante, la fresa al vapor (en almíbar) es la que más acogida tiene en el mercado. En el 2006 se vendieron 146 056 toneladas a EE.UU. y en lo que va del año 2009 se han enviado 41542 toneladas.

La mitad del cultivo de fresa en Ecuador está localizada en Pichincha. Luego está Tungurahua con el 20 por ciento y el resto se reparten entre Chimborazo, Cotopaxi, Azuay y parte de Imbabura. La cosecha de la fresa se inicia a los tres meses. Por ello, es necesario plantar las especies oso grande mejorada, chandler, irwin, diamante o híbridos con gran resistencia a las plagas.

En el país la aplicación y el desarrollo de tecnologías para alargar la vida útil de frutas para el mercado local o la exportación es limitada debido a la falta de apoyo a proyectos que busquen mejorar la poscosecha de las mismas. La reducción de las altas pérdidas de frutas requiere la adopción de varias medidas durante la cosecha, el manipuleo, el almacenamiento, el envasado y el procesamiento de frutas para obtener productos adecuados con mejores propiedades de almacenamiento”.

[www.elcomercio.com](http://www.elcomercio.com)

Datos del Ministerio de Salud Pública del Ecuador, reporta la intoxicación alimentaria como la octava de entre las diez primeras causas de mortalidad en el país, en el año 2006 se registraron 193 casos y en el 2007 se registraron 10199 casos, de una población de 13 605485 habitantes. Los datos mostrados anteriormente indican un crecimiento acelerado del consumo de alimentos contaminados.

Es importante ante la creciente preocupación de los consumidores por la calidad e inocuidad de los alimentos, el cumplimiento de Buenas Prácticas agrícolas y de

manufactura para producir alimentos sanos, que al consumirlos no causen ningún efecto negativo sobre el organismo.

En nuestro país no se da importancia a la protección del consumidor, la calidad e inocuidad de los alimentos estos parámetros son importantes y no deben ser esquivados. Su solución debe ser obra de todos los interesados: productores, comerciantes, consumidores e incluso universidades y centros de investigación, con el fin de brindar al consumidor productos inocuos y de calidad.

- **Contexto meso.**

“En la provincia de Tungurahua se procesa la fresa en la Planta Hortifrutícola Ambato (Planhofa) en la que los fruticultores poseen acciones. La administración actual señala que el volumen procesado no abastece el mercado, por la baja producción, aunque hay una tendencia a aumentar. Esta planta procesa mensualmente alrededor de 15 000 kilos, provenientes 50% de Yaruquí (Pichincha) y el resto, de Tungurahua.

Planhofa requiere 10 000 kilos adicionales para abastecer el mercado local. El 70 por ciento de la producción va en pulpa pasteurizada y congelada con la marca Frisco a la empresa Ecuajugos. El restante se transforma en mermelada para la elaboración de yogur Tony o Alpina, o se vende en los supermercados”.

[www.elcomercio.com](http://www.elcomercio.com)

De acuerdo al Ministerio de Salud Pública del Ecuador, en Tungurahua se reporta a la intoxicación alimentaria como la octava de entre las diez primeras causas de mortalidad, en año 2007 se registraron 386 casos.

En la provincia del Tungurahua se produce el 20 por ciento de fresa de la producción total del país. Dentro de la provincia se siembra en sectores como: Santa Rosa, Cevallos, Qusapincha, Baños, Huachi Grande y Huachi Chico.

La contaminación microbiana del producto es inminente desde la producción, en la comercialización se origina por condiciones higiénicas inapropiadas, puesto que el

producto llega en transporte con ambientes inadecuados, la fruta se coloca en canastos y cajones para la venta, lo que causa un incremento en la velocidad de deterioro de la fruta a causa de la presencia de microorganismos deteriorantes, reduciendo de esta manera el tiempo de vida útil y comercialización del producto, además hay la posibilidad la presencia de microorganismos patógenos que es un enorme riesgo para el consumidor que adquiere productos en este lugar.

Los alimentos son una vía importante de transmisión de microorganismos que pueden causar infecciones e intoxicaciones, es por eso que la calidad microbiológica no se puede negociar. Un producto tiene buena calidad microbiológica cuando sus cargas microbianas son reducidas y constantes.

- **Contexto micro.**

En el cantón Cevallos se encuentra la mayor producción de fresa (*Fragaria ananassa*) de la Provincia del Tungurahua.

El cantón Cevallos está ubicado en el sector centro-sur de la Provincia de Tungurahua y al sur-orientado de la ciudad de Ambato. Limita al norte Ambato, Tisaleo y Mocha al este; al sur con Mocha y Quero; al oeste Pelileo. En este lugar hay una gran cantidad de Huertos Frutales donde podrán observar diferentes variedades de claudia, durazno, pera y manzana, el cultivo de fresa se ha desarrollado a gran velocidad, ya que muchas personas han decidido cambiar de cultivo .

El señor David Valle, fruticultor del cantón Cevallos tiene sembrado una cantidad aproximada de 170000 plantas en cinco lotes de terreno que se encuentran en este sector, la mayoría de plantas son de variedad Albión y Diamante. La producción total semanal de fruta es de 1500 a 2000 kilos, los días que se cosechan son: lunes, martes, miércoles, viernes, sábado y domingo.

La producción de fresa obtenida se vende en su gran mayoría en el mercado mayorista de la ciudad de Ambato, donde comerciantes compran el producto y lo transportan a diferentes lugares de la costa, sierra y orientado del país. Los productores

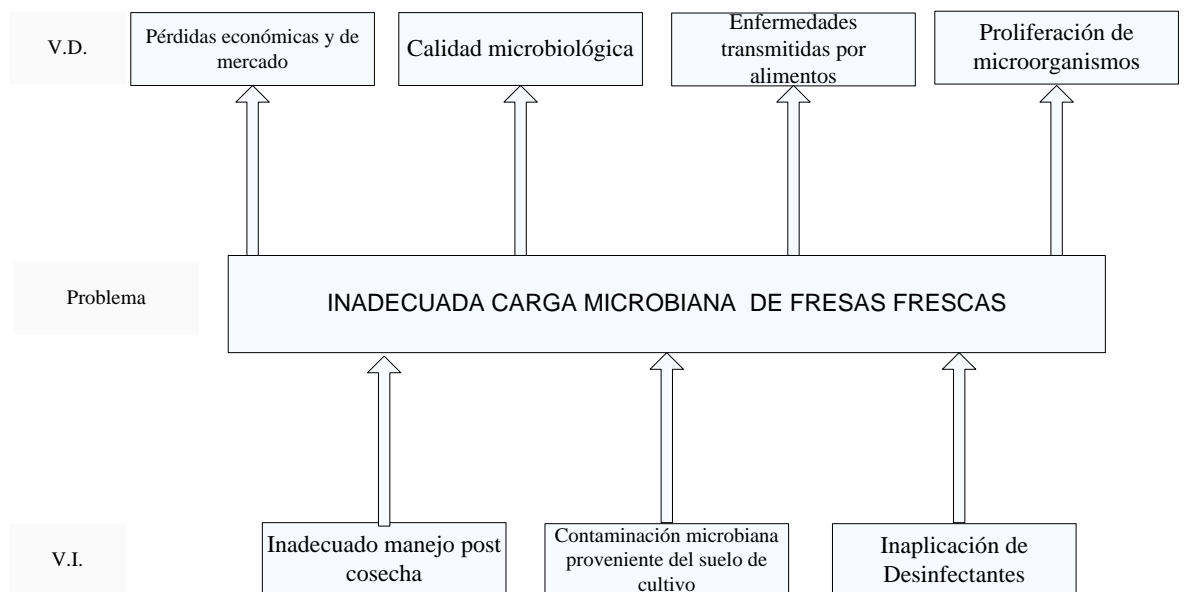
de fresa no tienen conocimiento de técnicas y procedimientos actualmente utilizados en el manejo y almacenamiento de los productos agrícolas y con ello, contribuir a disminuir las cuantiosas pérdidas poscosecha de alimentos que son necesarios para una población cada vez más numerosa y hambrienta.

Ante la preocupación de los consumidores por la calidad e inocuidad de los alimentos, el cumplimiento de Buenas Prácticas Agrícolas y de manufactura es necesario para producir alimentos sanos que al consumirlos no causen ningún efecto negativo sobre el organismo.

Aplicando una técnica sencilla como es la desinfección se disminuye las pérdidas de producto, causado por microorganismos que originan la putrefacción y deterioro de la fresa.

### 1.2.2. Análisis crítico

- **Árbol de problemas**



- **Relación causa – efecto**

En la provincia del Tungurahua especialmente en el cantón Cevallos existe una gran producción de fresas y parte de esta se pierde debido a dos factores principalmente, presenta una elevada tasa de respiración y es muy propensa al ataque y proliferación de microorganismos, de ahí su poco tiempo de vida útil, la fruta se deteriora aproximadamente a los 2 días después de la cosecha.

La inadecuada carga microbiana de las fresas frescas es un problema que tiene como principal causa la inaplicación de desinfectantes; los productores y comercializadores no emplean ningún proceso de desinfección para reducir los microorganismos patógenos y/o deteriorantes que se adhieren a la superficie de la fresa en el campo y en las etapas de selección, embalaje, transporte realizadas hasta el sitio de expendio.

Aplicando tratamientos de desinfección se desea reducir los microorganismos deteriorantes que se adhieren a la superficie de las fresas desde el suelo de cultivo, plantas en descomposición y aguas de riego contaminadas; un proceso de desinfección ayudará a reducir y controlar la carga microbiana presente en las fresas; aprovechando esta tecnología se logrará un efecto positivo para el productor y el consumidor ya que se brindará productos frescos, inocuos y con mejor calidad por mucho más tiempo. (Ver Anexo 1.)

### **1.2.3. Prognosis**

Si no se soluciona el problema propuesto en el proyecto de investigación continuaría el deterioro de la fruta debido a la proliferación de microorganismos, otros efectos serían las ETAS (enfermedades transmitidas por alimentos), pérdidas de producción y económicas a causa de la deficiente inocuidad de fresas frescas; en consecuencia se mantienen los niveles de desperdicio de la fruta y el corto tiempo para su comercialización, además se desaprovecharía la oportunidad de verificar los resultados de la utilización de desinfectantes y el efecto que causan sobre la calidad microbiológica.

El no aplicar desinfectantes, causaría un desaprovechamiento de la oportunidad de superación de los productores de fresa ya que estos podrían competir con mayores oportunidades en el mercado nacional e internacional, brindando un producto de calidad y microbiológicamente aceptable para su consumo.

#### **1.2.4. Formulación del problema**

¿Es la inaplicación de desinfectantes lo que provoca la deficiente calidad microbiológica de fresas frescas producidas en el cantón Cevallos durante el período Enero–Mayo del 2010?

**Variable independiente:** Inaplicación de desinfectantes.

**Variable dependiente:** Calidad microbiológica

#### **1.2.5. Interrogantes**

¿Cuál es el inadecuado manejo poscosecha que reciben las fresas?

¿Por qué se da la contaminación microbiana proveniente del suelo?

¿Por qué se aplican inadecuados métodos de conservación?

¿Cuáles serían las consecuencias de no aplicar desinfectantes para eliminar la carga microbiana de fresas?

¿A cuánto asciende las pérdidas económicas por fresas contaminadas?

¿A qué se debe la proliferación de microorganismos?

¿A qué se debe la aceleración de la maduración de la fruta?

### 1.2.6. Delimitación del objeto de investigación

**Campo:** Alimenticio

**Área:** Fruta

**Aspecto:** Contaminación microbiana.

**Temporal:** El problema a ser investigado tiene lugar en el período comprendido entre los meses de Enero–Mayo del 2010?

**Espacial:** Cantón Cevallos.

### 1.3. JUSTIFICACIÓN.

Hoy en día se observa una notable preferencia por el consumo de frutas frescas debido a los cambios en los hábitos alimentarios de los consumidores, el consumo de frutas ha sido distinguido como pilar de toda dieta, esto ha llevado a que los consumidores valoren los atributos de frescura. Actualmente los consumidores desean evitar el consumo de alimentos que provengan de cultivos en los cuales no se cumplen normas de higiene y calidad que garanticen la inocuidad de los productos.

La fresa es un fruto muy perecedero debido a la alta tasa de respiración y facilidad al ataque de microorganismos que causan putrefacción, por esta razón se desea buscar la manera de inhibir o eliminar los microorganismos que causan el deterioro por medio de la utilización de desinfectantes, la vida comercial útil de este producto se establece en 2 a 3 días.

Con la utilización de tratamientos de desinfección en fresas antes de su comercialización y consumo se desea eliminar los microorganismos deteriorantes de la fresa.

El beneficio de la desinfección será la reducción de la velocidad de deterioro de la fruta a causa de la eliminación de microorganismos deteriorantes, además se descarta la posibilidad de la presencia de microorganismos patógenos que es un enorme riesgo para el consumidor.



Con la realización de este proyecto de investigación se desea brindar al consumidor un producto fresco con excelente calidad microbiológica reduciendo el riesgo de que el consumidor contraiga alguna enfermedad por el consumo de este alimento. Un producto tiene buena calidad microbiológica cuando sus cargas microbianas son reducidas, constantes y cumplen con especificaciones mencionadas en normas.

La aplicación de desinfectantes para la reducción y eliminación de la carga microbiana en fresas es un proceso sencillo y económico; con esta tecnología se aprovechó la oportunidad de superación de los productores de fresa ya que estos pueden competir con mayores oportunidades en el mercado nacional e internacional, brindando un producto de calidad e inocuo.

#### **1.4. OBJETIVOS.**

##### **1.4.1 Objetivo general.**

- Estudiar el efecto de la aplicación de tratamientos de desinfección utilizando Tsunami 100 y Vitalin en la calidad microbiológica de fresa (*Fragaria ananassa*) variedades Albión y Diamante producidas en el cantón Cevallos con la finalidad de mejorar la calidad microbiológica de las fresas.

##### **1.4.2. Objetivos específicos.**

- Evaluar el efecto de la aplicación de desinfectantes en fresas frescas con el objeto de mantener parámetros de calidad microbiológicos adecuados.
- Investigar la presencia de aerobios totales, mohos y levaduras, Coliformes totales, y *Escherichia coli*, en fresas frescas con y sin tratamiento de desinfección.

- Establecer por medio de análisis sensorial si los desinfectantes utilizados en los tratamientos de desinfección producen cambios perceptibles por el consumidor en características como: olor, sabor, color y aceptabilidad.
- Proponer el estudio de la aplicación del mejor tratamiento de desinfección en la conservación de fresas frescas empacadas y almacenadas en refrigeración.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

W. Frazier (1985: 150) indica que el deterioro de las frutas y hortalizas frescas suele acontecer durante su almacenamiento y transporte, así como en la etapa de espera durante su procesado. Como otros muchos alimentos las frutas y hortalizas permanecen vivas durante un tiempo importante después de su recolección hasta su tratamiento industrial.

N. Fuentes y otros (1982; 02) indica que las lesiones en la estructura y fisiología de los tejidos, ocasionada durante la cosecha mecánica o manual, o bien durante la manipulación en las operaciones de clasificación, lavado, embalado y por el movimiento en el transporte; entre otras cosas facilita la entrada de microorganismos.

A lo que deben sumarse las condiciones de humedad, temperatura y composición atmosférica del medio en que se encuentran los productos vegetales.

FAO (1995: Internet) describe que las frutas y las hortalizas son productos altamente perecederos. Comúnmente, hasta un 23 por ciento de las frutas y las hortalizas más perecederos se pierden debido a deterioros microbiológicos y fisiológicos, pérdida de agua, daño mecánico durante la cosecha, envasado y transporte, o a las inadecuadas condiciones de traslado. Estas pérdidas ascienden a más del 40-50 por ciento en las regiones tropicales y subtropicales. Las pérdidas también ocurren durante la vida útil y la preparación en el hogar y en los servicios de comida. Más aún, en muchos países en desarrollo la producción de productos frutihortícolas para el mercado local o la exportación es limitada debido a la falta de maquinaria y de infraestructura. La

reducción de las altas pérdidas de frutas y hortalizas requiere la adopción de varias medidas durante la cosecha, el manipuleo, el almacenamiento, el envasado y el procesamiento de frutas y hortalizas frescas para obtener productos adecuados con mejores propiedades de almacenamiento.

Toda materia viva está expuesta a ataques de parásitos. El producto fresco puede quedar infectado, antes o después de la cosecha, por enfermedades difundidas por el aire, el suelo y el agua. Algunas enfermedades pueden atravesar la piel intacta del producto, mientras que otras sólo pueden producir infecciones cuando ya existe una lesión. Ese tipo de daños es probablemente la causa principal de pérdidas del producto fresco.

L. López (2001: Internet) menciona que la desinfección de verduras y frutas es un tratamiento, destinado a reducir la microflora presente en forma natural en estos alimentos o aquella que se incorpora a través de las distintas etapas que ocurren desde su cultivo, hasta que el producto sea expuesto y consumido.

La transmisión de enfermedades entéricas a través del consumo de vegetales y frutas contaminadas, es un problema conocido desde hace bastante tiempo. Esta contaminación proviene principalmente del agua de riego, que puede ser un vehículo de transmisión de agentes tales como bacterias, virus y protozoos provenientes de material fecal humano y animal.

La microflora de los vegetales y frutas que crecen a ras del suelo está compuesta además, por microorganismos presentes en forma natural en el suelo y plantas en descomposición, y por agentes que son incorporados después de la cosecha a través de falta de higiene durante el almacenamiento, transporte, manipulación y exposición de los productos en los locales de expendio, las cuales pueden permitir y estimular el crecimiento de agentes patógenos.

Se estudió la acción germicida de dos productos desinfectantes: el extracto de semilla de toronja (400 ppm) por 10 min y el ácido peracético (2000 ppm) por 1 min (tiempos de acción recomendados por el fabricante) y a otros tiempos adicionales, frente a la

contaminación natural presente en lechugas (*Lactuca sativa*) y frutillas (*Fragaria chiloensis*), a través de la determinación de la eficacia germicida (%). En frutilla, se realizó una evaluación sensorial mediante la aplicación de un test de diferencia, test triangular, entre productos con y sin aplicación de los desinfectantes. Ninguno de los productos ensayados logró reducir en un 99,999% el nivel de contaminación presente.

## **2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA**

La presente investigación se basa en el paradigma positivista que según **Reichart y Cook (1986)**, este paradigma tiene como escenario de investigación el laboratorio a través de un diseño preestructurado y esquematizado; su lógica de análisis está orientado a lo confirmatorio, reduccionista, verificación, inferencial e hipotético deductivo mediante el respectivo análisis de resultados. Además la realidad es única y fragmentable en partes que se pueden manipular independientemente, y la relación sujeto – objeto es independiente. Para este enfoque la realidad es algo exterior, ajeno, objetivo y puede y debe ser estudiada y por tanto conocida.

## **2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

La ley que faculta la realización del presente trabajo de investigación se menciona a continuación:

Constitución Política de la República del Ecuador

Reglamento General a La Ley Orgánica De Defensa Del Consumidor

Registro Oficial N°. 287 - Quito, Lunes 19 de Marzo del 2001

**Art. 52.-** La calidad de tóxico o peligroso para el consumo humano, en niveles considerados nocivos o peligrosos para la salud del consumidor, para los efectos previstos en el Art. 59 de la ley, será establecida por la dependencia del Ministerio de Salud que tuviere jurisdicción en la circunscripción territorial correspondiente, o la entidad a la que se hubiere delegado.

En caso de peligro inminente, la autoridad competente dispondrá el retiro inmediato del producto o bien del mercado, y solicitará el examen por parte de la dependencia competente del Ministerio de Salud o de la entidad a la que se hubiere delegado, la que informará sobre la condición de nocivo o peligroso, caso en el cual se prohibirá definitivamente la circulación del producto.

Art. 59.- La sanción general de la ley será aplicada a todas aquellas infracciones que no tengan prevista una sanción específica en la Ley Orgánica de Defensa del Consumidor.

Sin perjuicio de lo dispuesto en el inciso anterior, se deberá respetar lo estipulado en el régimen y graduación de sanciones establecidos en los contratos de concesión válidamente celebrados con el Estado ecuatoriano u organismo público competente, siempre que sean mayores que las contempladas en la Ley Orgánica de Defensa del Consumidor.

## **2.4. CATEGORIAS FUNDAMENTALES**

### **Marco conceptual de la variable independiente**

J. Izquierdo y otros (1992; 219) manifiesta que en general, las leyes sanitarias permiten usar los desinfectantes en determinadas concentraciones máximas que previamente se establecen a partir de análisis toxicológicos.

Según N. Wright (1985; 119, 120) los desinfectantes son agentes físicos o químicos que evitan la putrefacción, infección o cambios similares, de los alimentos y tejidos vivos, destruyendo los microorganismos o impidiendo su desarrollo; los desinfectantes matan o evitan el crecimiento de los microorganismos por los efectos generalizados que producen en la célula bacteriana. Algunos son agentes activos de superficie que alteran el funcionamiento normal de las membranas citoplasmáticas; otros causan desnaturalización de proteínas, entre ellas las enzimas, que son indispensables para el crecimiento y funcionamiento de las células bacterianas.

Los factores que influyen en la capacidad de los desinfectantes químicos para actuar sobre los microorganismos, así como en la duración de esta acción, son:

**Concentración del Desinfectante.-** Por lo general, cuanto más concentrado está un desinfectante requiere menos tiempo para destruir los microorganismos; un desinfectante poco concentrado puede ser bacteriostático, mientras que a concentraciones mayores es bactericida. La concentración necesaria para destruir los microorganismos varía de un microbio a otro y de un desinfectante a otro.

**Tiempo.-** Después de la aplicación de un desinfectante, no todos los microbios mueren al mismo tiempo, por lo que el desinfectante ha de permanecer en contacto con el material el tiempo suficiente para que mueran todos los microbios.

**Temperatura.-** A altas temperaturas se incrementa la acción bactericida de los desinfectantes. La mayoría de los procedimientos de desinfección se esterilizan y se llevan a cabo a temperatura ambiente.

**pH.-** La acidez y alcalinidad del medio puede aumentar o disminuir la acción de los desinfectantes, por lo cual, para cada desinfectante debe considerarse por separado la acción del pH.

**Tipos de Microorganismos.-** Según la susceptibilidad de los microorganismos a los desinfectantes se clasifican en los siguientes grupos:

**Grupo A:** Formas vegetativas y virus con cubierta que se destruyen fácilmente.

**Grupo B:** los más difíciles de destruir, bacilo tuberculosos y virus sin cubierta.

**Grupo C:** esporas bacterianas y virus altamente resistentes (los que causan hepatitis).

**Presencia de Sustancias Extrañas.-** Sustancias como la tierra pueden reaccionar con algunos desinfectantes y disminuir su capacidad para interactuar con los microbios.

**Exposición Adecuada.-** Se debe tener cuidado para asegurar que todas las partes del objeto tengan una exposición adecuada al desinfectante.

Maribel Alemany de Jesús (2009; 23-29) Menciona que existen varios métodos para reducir la flora superficial de frutas y hortalizas.

Cada método tiene ventajas y desventajas dependiendo del tipo de producto y del proceso. En general los métodos utilizados se basan en procesos físicos y químicos.

Entre los métodos físicos podemos mencionar la remoción mecánica, los tratamientos térmicos, la irradiación. Los métodos químicos involucran el uso de agentes químicos como desinfectantes superficiales. En general estos desinfectantes químicos se utilizan en soluciones acuosas, existen algunos casos de desinfectantes gaseosos.

Cuando se evalúa la acción de un método desinfectante en general se determina la reducción de la carga microbiana alcanzada con el tratamiento. Esta reducción se puede expresar en porcentaje en órdenes o unidades logarítmicas (log). Por ejemplo si carga inicial de una fruta se expresa como  $10^6$  microorganismos / $\text{cm}^2$ , una reducción de 2 ordenes significa que luego del tratamiento la carga remanente es de  $10^4$  microorganismos / $\text{cm}^2$ , lo cual corresponde a un 99% de reducción de la carga. Si la reducción es del 99% significa que la flora microbiana superficial bajó 3 ordenes y por lo tanto la carga microbiana remanente es de  $10^3$  microorganismos / $\text{cm}^2$ . Es importante tener esto en cuenta a la hora de elegir un desinfectante: Si la carga inicial del producto es alta por ejemplo 1000000 de microorganismos por  $\text{cm}^2$ , un desinfectante que baje esta carga un 90% dejara una carga remanente de 100000 microorganismos por  $\text{cm}^2$ .



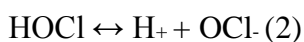
## Agentes desinfectantes

Los tratamientos con agentes desinfectantes se hacen en solución acuosa por inmersión o aspersion. El alcance del tratamiento depende del compuesto desinfectante y de los microorganismos que se quiera eliminar. Su eficacia con la concentración del agente, y en mayor o menos mediada con la temperatura, el pH, el tiempo de contacto y el contenido de materia orgánica.

Dentro de los agentes desinfectantes para tratar frutas y hortalizas se encuentran: compuestos halogenados, ácidos, amonio cuaternario y compuestos de oxígeno activo.

### Compuestos clorados (cloro, sales de hipocloritos y dióxido de cloro)

El cloro es el agente desinfectante más utilizado en la industria de alimentos (Beuchat,1998; Brackett, 1999). Debido a su bajo costo, se ha utilizado ampliamente para la desinfección de superficies en contacto con alimentos y reducir la carga microbiana del agua utilizada en diferentes operaciones. En general se utilizan soluciones acuosas de hipocloritos o cloro gaseoso. Cuando el cloro se disuelve en el agua se forma ácido hipocloroso y ácido clorhídrico estableciéndose un equilibrio entre las distintas sustancias (1). A su vez el ácido hipocloroso (2) está en equilibrio con su forma disociada. Es así que las soluciones de cloro contienen moléculas de HOCl (ácido hipocloroso) y sus iones  $H^+ + OCl^-$  en equilibrio. De ellos, la forma no disociada del ácido (HOCl) es la forma activa frente a los microorganismos.



Cuando se disuelve el hipoclorito en agua la reacción que ocurre es la (2) a la inversa, es decir, el ión hipoclorito formado en la disolución de la sal forma ácido hipocloroso, estableciéndose el mismo equilibrio.

El equilibrio de estas sustancias depende del pH. Al descender el pH, el equilibrio (2) se desplaza hacia la forma no disociada, o sea, el ácido hipocloroso predomina, por lo que la acción antimicrobiana es mayor. Los porcentajes de ácido hipocloroso a pH 6.00 y 8.00 son de 97 y 23%, respectivamente. Sin embargo, a pH más bajo el

equilibrio de la reacción (1) se desplaza a la formación de cloro gas el cual se libera pudiendo producir intoxicaciones en los aplicadores. Por lo tanto, el pH es un factor de suma importancia en la preparación de soluciones de cloro. Utilizando soluciones de pH 6.00 se logra conseguir alta efectividad y estabilidad.

El modo de acción del ácido hipocloroso se basa en su capacidad oxidante. Es altamente reactivo en presencia de materia orgánica, reaccionando con muchos grupos funcionales y oxidándolos. Su capacidad de destruir microorganismos depende de la cantidad de cloro residual libre, es decir el ácido hipocloroso restante después de reaccionar con la materia orgánica e inorgánica presente en el agua.

Como resultado de la reacción con la materia orgánica, el ácido hipocloroso forma cloro gas pero también trihalometanos, como el cloroformo, de posible acción cancerígena. La reacción del cloro con residuos orgánicos puede resultar en la formación de reacciones potencialmente mutagénica o carcinogénica de frutas y vegetales (Hidaka et al, 1992). Es por eso que existe una preocupación por los operarios que utilizan estos desinfectantes. Esto es un tema de inquietud puesto que algunas restricciones en el uso del cloro se pudieron implementar por las agencias reguladoras. Por lo tanto, un número de alternativas al cloro se han examinado, y algunos están en uso comercial (Sapers, 2001).

La exposición a vapores de cloro por tiempos prolongados puede causar irritación de la piel y tracto respiratorio. Según la Administración de Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA), el límite de exposición para trabajadores es de 1 ppm en el aire y se recomienda no más de 0.5ppm en aire en jornadas de 10 horas durante semanas de trabajo de 40 horas (OSHA, 2006).

El efecto de soluciones de hipocloritos sobre microorganismos en la superficie de frutas y hortalizas está bien documentado. En general se utilizan concentraciones entre 50-200 ppm durante uno ó dos minutos (FDA, 2001). Las máximas reducciones alcanzadas son de aproximadamente dos logaritmos, siendo en muchos casos similares a las alcanzadas por tratamientos con agua. Por ejemplo, Pao y Davis (1999) demostraron que la cantidad de *Escherichia coli* inoculadas en la superficie

de naranjas se reducía dos Log/ml luego de la inmersión en solución de 200 ppm de cloro por ocho minutos, siendo esta reducción apenas superior a la alcanzada por inmersión en agua. En esta misma línea, Winniczuk (1994) demostró que la inmersión de naranjas en 1000 ppm de ácido hipocloroso por 15 segundos lograba una reducción del 90% de la flora superficial en comparación con el 60% lograda por la inmersión en agua. Sin embargo existen trabajos que muestran reducciones mayores, tales como el de Wu y colaboradores (2000). En dicho trabajo se documenta la reducción de siete log en la carga de *Shigella sonnei* sobre hojas enteras de perejil por inmersión en una solución de 250 ppm de cloro libre durante cinco minutos.

### **Compuestos de oxígeno activo.**

#### **Peróxido de hidrógeno.**

El peróxido de hidrogeno es un fuerte oxidante. Los productos de reacción con materia orgánica son oxígeno y agua los cuales son totalmente inocuos. Su efectividad antimicrobiana esta basada en su poder antioxidante. De esta forma reacciona con grupos sulfhidrilo y dobles enlaces de proteínas, lípidos afectando por lo tanto la membrana citoplasmática. Puede además inducir la formación de radicales libres que actúan contra ADN, lípidos de membrana y otros componentes celulares esenciales. Existen trabajos demostrando su acción antimicrobiana sobre frutas y hortalizas, Ukuku (2004) demostró que el tratamiento de melones contaminados artificialmente, con solución de peróxido de hidrogeno al 5% durante 2 minutos causaba una reducción de 3 ordenes en la carga de *Salmonella sp.*

#### **Ácido peroxiacético.**

El ácido peroxiacético es un fuerte agente oxidante. Comercialmente se consigue como mezcla de ácido peroxiacético, ácido acético y peróxido de hidrógeno. Los productos de reacción con materia orgánica son ácido acético y oxígeno, los cuales no son tóxicos. Su actividad depende del pH, siendo más activos a pH más bajo. Sin

embargo su actividad se mantiene en un amplio rango de pH, disminuyendo en forma marcada por encima de pH 9.00.

Su acción antimicrobiana se basa en su capacidad oxidante. Se plantea que los grupos sulfhidrilos en proteínas, enzimas y otros metabolitos son oxidados. De esta forma se pierde la funcionalidad de muchas de estas macromoléculas, lo cual trae como consecuencia la ruptura celular por pérdida de funcionalidad de la membrana citoplasmática.

Rodgers y colaboradores (2004) determinaron la eficacia *in vitro* de ácido peroxiacético (80 ppm) sobre *Escherichia coli O157:H7* y *Listeria monocytogenes*. En las condiciones del ensayo ambos patógenos fueron disminuidos en aproximadamente cinco ciclos log, en 70 a 75 seg.

Su uso como desinfectante en frutas y hortalizas está documentado en varios trabajos. Por ejemplo, Wright y colaboradores (2000) encontraron que la carga de manzanas inoculadas con *Escherichia coli O157:H7* bajaba dos log cuando se trataba con ácido peroxiacético de 80 ppm. Según los trabajos de Winniczuk (1994) la microflora superficial de naranja se reducía un 85% después de un cepillado en agua seguido de un baño de 15 segundos en ácido peroxiacético 200 ppm, comparado con una reducción de 60% cuando el baño se realizaba solo con agua.

### **Marco conceptual de la variable dependiente**

Según S. Holdsworth (1988; 31, 32) las enfermedades de la poscosecha de los productos agrícolas son aquellas que se presentan después de la cosecha, provocando el deterioro de los mismos antes de ser consumidos o procesados. Las frutas y hortalizas frescas son generalmente las más susceptibles al deterioro poscosecha, lo cual puede deberse a las siguientes razones: i) cambios fisiológicos como la senescencia y la maduración, ii) daños físico-mecánicos causados por magulladuras por roce, compresión, o impacto, iii) daño químico y iv) descomposición por microorganismos, los cuales en sentido estricto son considerados causas patológicas.

Las pérdidas por causas patológicas pueden ser de naturaleza cualitativa o de naturaleza cuantitativa. Las de naturaleza cualitativa típicamente son el resultado de enfermedades localizadas superficialmente sobre el producto, lo cual lo hace menos atractivo aún cuando no haya destrucción real del tejido aprovechable. Estas enfermedades son particularmente importantes en frutas y hortalizas de exportación, en las cuales se enfatiza la calidad visual y aún daños pequeños pueden tornar el producto inaceptable en el mercado.

Por su parte, las pérdidas cuantitativas son el resultado de la destrucción rápida y extensiva de tejido en toda la anatomía del producto, causado por los microorganismos. En estos casos generalmente ocurre una infección inicial por uno o más patógenos específicos del producto, seguido por la masiva infección secundaria de una gama amplia de microorganismos oportunistas que son débilmente patogénicos pero que se reproducen en el tejido muerto o moribundo resultante de la infección primaria. Estos invasores secundarios juegan un papel importante en el deterioro al multiplicarse y aumentar el daño causado por el (los) patógeno(s) primario(s).

Los patógenos más importantes que causan pérdidas poscosecha de frutas y hortalizas son normalmente las bacterias y los hongos; sin embargo, algunos roedores e insectos pueden contribuir a las pérdidas directamente al causar daño mecánico, indirectamente transmitiendo y creando vías de entrada para los patógenos.

Las bacterias son a menudo la causa más importante de deterioro en las hortalizas, siendo la *Erwinia spp* el más común causante de las “pudriciones suaves”; algunos miembros del género *Pseudomonas* también causan deterioro en hortalizas. Con mayor frecuencia los hongos son los causantes del deterioro patológico de frutas y productos subterráneos (raíces, tubérculos, cormos, etc.). Una amplia gama de hongos han sido caracterizados como causantes del deterioro patológico en una variedad de productos, siendo los más comunes algunas especies de *Alternaria*, *Botrytis*, *Diplodia*, *Monilinia*, *Penicillium*, *Colletotrichum*, *Phomopsis*, *Fusarium*, *Rhizopus* y *Mucor*. Los microorganismos producen estructuras especializadas que

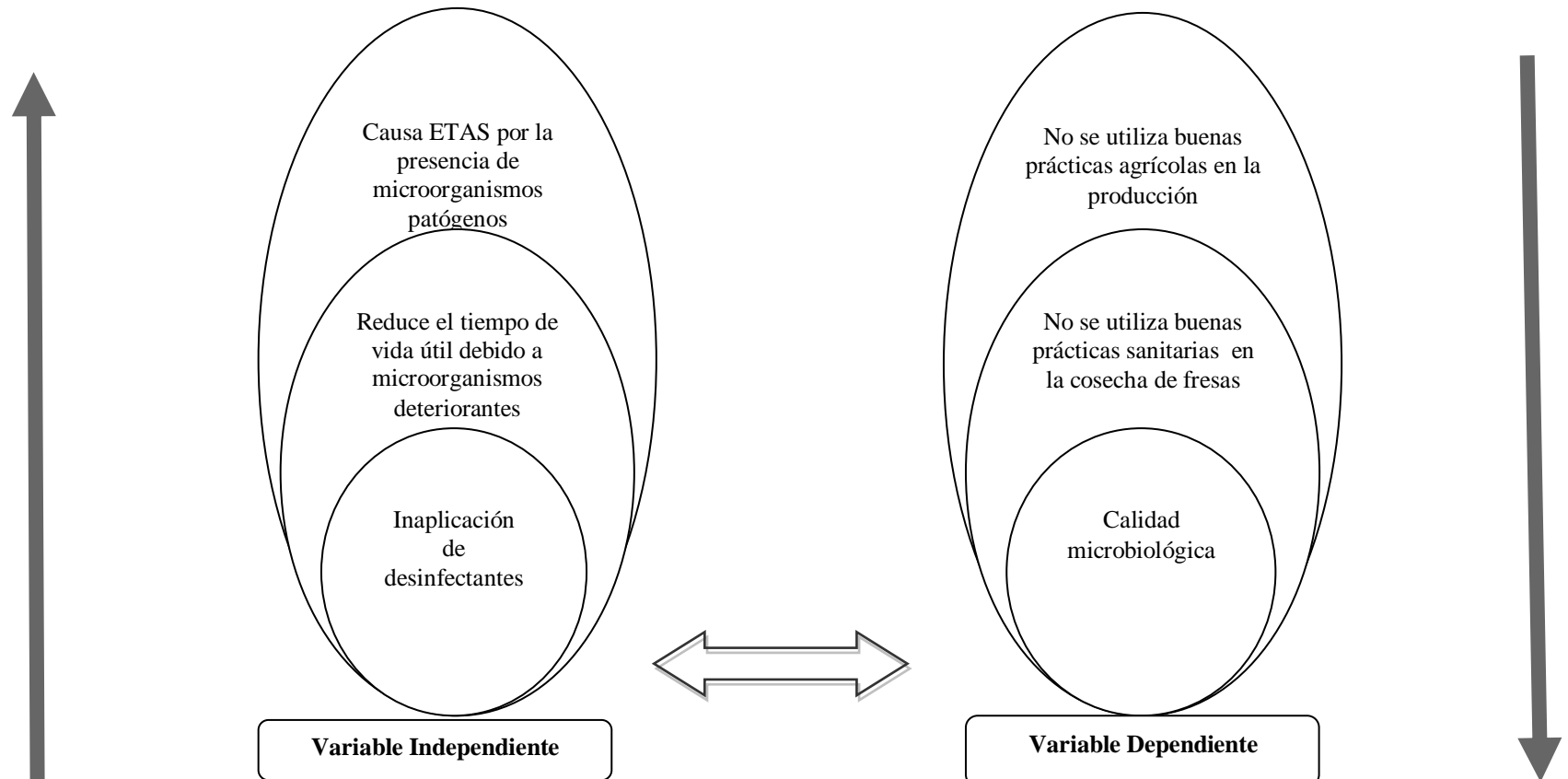
deben ser depositadas sobre el producto para poder penetrar, invadir y eventualmente colonizar masivamente el tejido para causar daño económico. Estos procesos requieren de condiciones húmedas para que la mayoría de los hongos y bacterias puedan germinar y penetrar el tejido del producto. Desafortunadamente, esas condiciones con frecuencia existen en los ambientes en los cuales se manipulan los productos.

Adicionalmente, los hongos presentes durante el período poscosecha generalmente muestran crecimiento óptimo a 20-25 °C, dependiendo de la especie, aunque algunos de ellos responden óptimamente a temperaturas ligeramente superiores. En general, las temperaturas máximas que toleran los hongos para su crecimiento son 32 a 38 °C, aunque algunas especies pueden crecer aún a mayores temperaturas. Las temperaturas inferiores a 15 °C usualmente inhiben el desarrollo de patógenos, aunque existe un grupo selecto de hongos (como *Penicillium expansum*, *Botrytis cinerea*, *Alternaria alternata* y *Cladosporium herbarum*) que pueden crecer y causar deterioro a temperaturas entre -1 y 1 °C. Obviamente, los productos que son afectados por estos hongos tienen mayor riesgo de deterioro patológico.

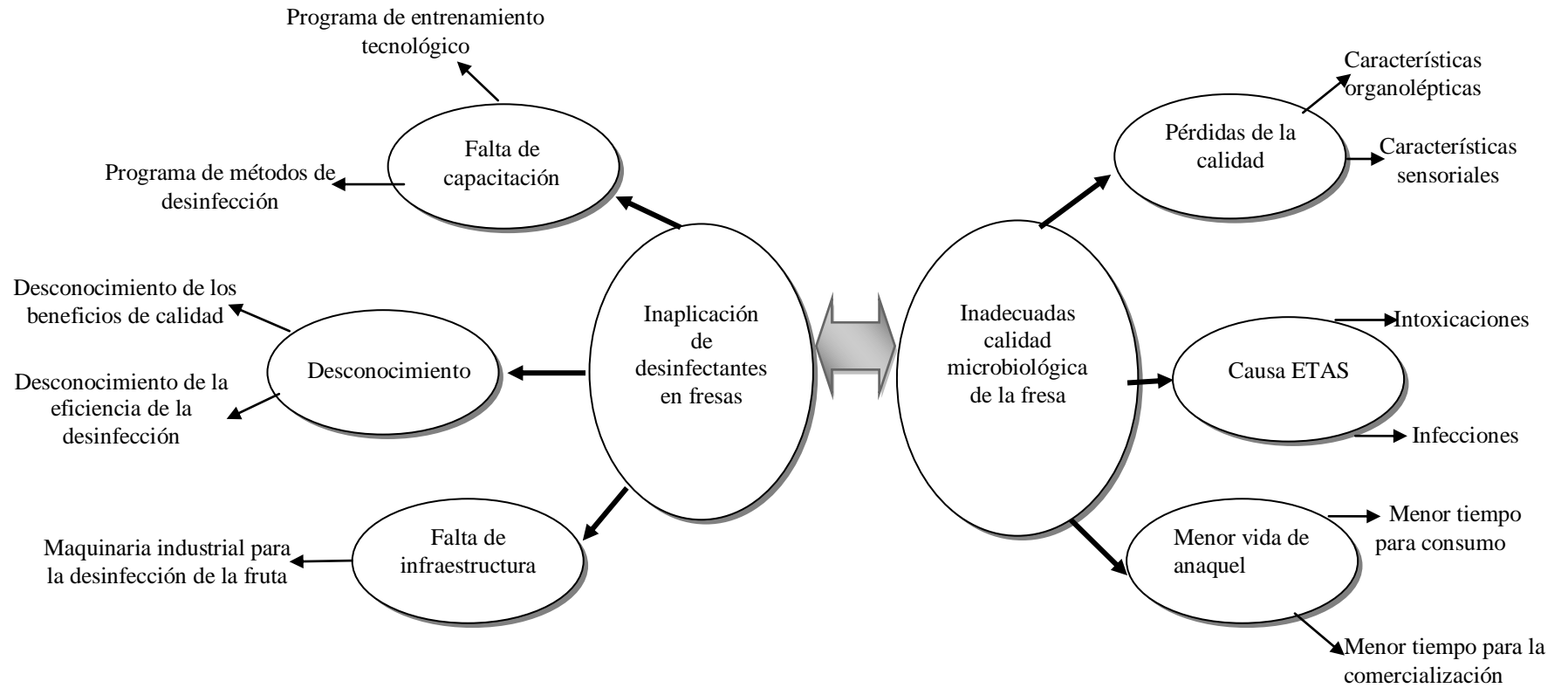
La presencia de daños mecánicos en la superficie del producto, es casi un requisito obligatorio para el desarrollo de muchas enfermedades (no todas) causadas por hongos durante la poscosecha, debido a que son la vía para penetrar al interior; sin embargo, ciertas especies de hongos son capaces de penetrar directamente la piel de hojas, tallos y frutos y causar el mismo daño. En el caso de las bacterias, la única vía de entrada al interior de las frutas y hortalizas es a través de heridas y de aberturas naturales existentes. Como resultado de lo anterior, la mayoría de las infecciones poscosecha de frutas y hortalizas ocurren como consecuencia de los daños en su integridad física que sufren durante y después de la cosecha.

### 2.4.1 Gráficos de inclusiones relacionadas

- **Superordinación Conceptual**



- **Subordinación Conceptual**





## 2.4. HIPÓTESIS

### **Hipótesis Nula**

La aplicación de desinfectantes no produce efectos sobre la calidad microbiológica y organoléptica de Fresa (*Fragaria ananassa*) variedades Albión y Diamante producidas en el cantón Cevallos.

### **Hipótesis Alternativa**

La aplicación de desinfectantes produce efectos sobre la calidad microbiológica y organoléptica de Fresa (*Fragaria ananassa*) variedades Albión y Diamante producidas en el cantón Cevallos.

## 2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

**Variable independiente:** Inaplicación de desinfectantes.

**Variable dependiente:** Calidad microbiológica.

## CAPITULO III

### METODOLOGÍA

#### 3.1. ENFOQUE.

El enfoque con el que se desarrollara la presente investigación, es de carácter cuantitativo, ya que los resultados de efectividad de los desinfectantes se miden mediante indicadores numéricos correspondientes a unidades formadoras de colonia por gramo de producto analizado.

#### 3.2. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.

El presente trabajo investigativo se fundamenta en las siguientes modalidades:

**Investigación bibliográfica – documental.** Tiene el propósito de conocer, comparar, ampliar, profundizar y deducir diferentes enfoques, teorías, conceptualizaciones y criterios de diversos autores sobre una cuestión determinada, basándose en documentos, libros, revistas, periódicos y otras publicaciones.

Para solucionar el problema propuesto en la investigación se requiere la revisión documental de manera periódica, para establecer adecuadamente los protocolos para la ejecución de la fase experimental, y también revisar resultados obtenidos y experiencias de investigaciones anteriores que buscaban solucionar un problema igual o similar

**Investigación experimental o de laboratorio.-** Es el estudio en que se manipula ciertas variables independientes para observar los efectos en las respectivas variables dependientes, con el propósito de precisar la relación causa – efecto; realiza un

control riguroso de las variables sometidas a experimentación por medio de procedimientos estadísticos.

Es así que en el presente trabajo investigativo se propone un diseño experimental que relaciona las variables dependiente e independiente, dicho diseño se lo llevó a cabo en el laboratorio y a través de técnicas e instrumentos estadísticos se procedió al procesamiento de los datos, para obtener resultados interpretables.

### **3.3. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La presente investigación se basará en:

Según Nieves. Cruz (2006: Internet) menciona que para explorar un tema relativamente desconocido disponemos de un amplio espectro de medios para recolectar datos en diferentes ciencias: bibliografía especializada, entrevistas y cuestionarios hacia personas, observación participante (y no participante) y seguimiento de casos. La investigación exploratoria terminará cuando, a partir de los datos recolectados, se adquiere los suficientes conocimientos como para saber qué factores son relevantes al problema y cuáles no. Hasta ese momento, se está ya en condiciones de encarar un análisis de los datos obtenidos de donde surgen las conclusiones y recomendaciones sobre la investigación.

De acuerdo a lo anteriormente mencionado se puede decir que esta investigación tiene un nivel exploratorio ya que en cierta forma permite explorar de manera bibliográfica con el fin de empezar a conocer y familiarizarse con él tema de estudio que interesa resolver.

### **3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA**

La presente investigación estuvo basada en las necesidades de aquellas personas productoras de fresas que tienen problemas de contaminación microbiana en la fruta,

las muestras de las dos variedades de fresa fueron obtenidas de cultivos del cantón Cevallos.

Para el proyecto investigativo se tuvo como población todas las variedades de fresas que se producen en el cantón Cevallos estas son: Albión, Diamante, camino Real y Oso.

**Muestra.-** De la población de variedades descrita anteriormente se trabajó con dos las de mayor producción y comercialización estas, son: Albión y Diamante, para cada una de las 2 variedades, las muestras se tomaron al azar de entre todo el volumen de fresas de su variedad.

Utilizando un diseño factorial A \* B, con dos replicas, se obtuvo la información en lo que respecta a la influencia del desinfectante sobre la calidad microbiológica de las fresas. En la Tabla 1, se describe las variables independientes, los factores y niveles de estudio.

**Tabla 1. Descripción de las variables, factores y niveles en estudio.**

<b>Variables independientes</b>	<b>Factores</b>	<b>Niveles</b>	<b>Descripción</b>
Variedad de Fresas	A	a <sub>0</sub>	Variedad Albión
		a <sub>1</sub>	Variedad Diamante
Tratamiento de desinfección	B	b <sub>0</sub>	Control (sin desinfectante)
		b <sub>1</sub>	<sup>a</sup> Desinfectante Tsunami 100
		b <sub>2</sub>	<sup>b</sup> Desinfectante Vitalin

<sup>a</sup> Se utilizó en la concentración y tiempo de acción recomendado por la casa distribuidora Ecolab (1000 ppm por 2 minutos).

<sup>b</sup> Se utilizó en la concentración y tiempo de acción recomendado por la casa distribuidora (3000 ppm por 5 min).

**Tabla 2. Tratamientos obtenidos por combinación de factores y niveles.**

Nº	Tratamientos	Descripción
1	a <sub>0</sub> b <sub>0</sub>	Variedad Albión y Control (sin desinfectante)
2	a <sub>0</sub> b <sub>1</sub>	Variedad Albión y <sup>a</sup> Desinfectante Tsunami 100
3	a <sub>0</sub> b <sub>2</sub>	Variedad Albión y <sup>b</sup> Desinfectante Vitalin
4	a <sub>1</sub> b <sub>0</sub>	Variedad Diamante y Control (sin desinfectante)
5	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	Variedad Diamante y <sup>a</sup> Desinfectante Tsunami 100
6	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	Variedad Diamante y <sup>b</sup> Desinfectante Vitalin

<sup>a</sup> Se utilizó en la concentración y tiempo de acción recomendado por la casa distribuidora Ecolab (1000 ppm por 2 minutos).

<sup>b</sup> Se utilizó en la concentración y tiempo de acción recomendado por la casa distribuidora (3000 ppm) por 5 min.

A partir de este diseño experimental se evaluó el efecto bactericida y fungicida de los desinfectantes mediante análisis microbiológico (recuento aeróbico total, mohos y levaduras, coliformes totales, y *Escherichia coli*.) en Petrifilm; el análisis microbiológico se lo realizó inmediatamente después de efectuada la desinfección. El proceso de desinfección se lo efectuó sumergiendo completamente las fresas en la solución desinfectante.

### 3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**Operacionalización de la variable independiente:** Inaplicación de desinfectantes

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Items	Técnicas e Instrumentos
<p>La inaplicación de desinfectantes se conceptúa como: La no utilización de agentes químicos u orgánicos que matan o inhiben el crecimiento de los microorganismos deteriorantes y patogénicos debido a los efectos nocivos que producen en la célula bacteriana.</p>	Producción	<p>En precosecha en Ecuador se pierde alrededor del 10% del total de la producción esperada</p> <p>En poscosecha en Ecuador se pierde alrededor del 40% del total de la producción esperada</p>	<p>¿Qué microorganismos atacan a las fresas?</p>	<p>Análisis microbiológico en Petrifilm (Anexo 4)</p>
	Comercialización	<p>La carga microbiana de frutas supera hasta en un 100 % y más las normas establecidas</p>	<p>¿Cuál es la carga microbiana total de las fresas frescas?</p>	<p>Análisis microbiológico en Petrifilm (Anexo 4)</p>
		<p>El kilol reduce el 99.5% de la carga microbiana de las frutillas en 10 minutos.</p>	<p>¿Cuál es la efectividad del desinfectante Tsunami y el Vitalin?</p>	<p>Análisis microbiológico en Petrifilm (Anexo 4)</p>

**Elaborado por:** Santiago Danilo Quispe Ponluisa.

**Operacionalización de la variable dependiente:** Deficiente calidad microbiológica

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Items	Técnicas e Instrumentos
<p>La inadecuada calidad microbiológica se conceptúa como: La presencia indeseable de microorganismos vivos que adheridas a la superficie o inmersas en el interior de un producto alimenticio causa el deterioro del mismo y constituyen un peligro para la salud pública.</p>	Fresas	<p>La vida de anaquel de la fresa es de aproximadamente 2 a 3 días a temperatura ambiente a 20 °C</p> <p>Las pérdidas pre y poscosecha de fresa son de alrededor del 50 %</p>	<p>¿Qué microorganismos contribuyen a su deterioro?</p> <p>¿Qué microorganismos están presentes en este producto?</p>	<p>Análisis microbiológico en Petrifilm (Anexo 4)</p> <p>Análisis microbiológico en Petrifilm (Anexo 4)</p>

**Elaborado por:** Santiago Danilo Quispe Ponluisa.

### 3.6. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.

Metodológicamente para Luis Herrera E. y otros (2002: 174-178 y 183-185), la construcción de la información se opera en dos fases: plan para la recolección de información y plan para el procesamiento de información.

#### 3.6.1. Plan para la recolección de información.

Todas las actividades concernientes a recolección de información del proyecto de investigación fueron ejecutadas por el investigador, y se las llevó a cabo en los Laboratorios de la UOITA de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

La técnica utilizada para la recolección de la información fue la observación directa, puesto que se está en contacto con el objeto de estudio; y de laboratorio. Porque los ensayos se realizaron en ambientes debidamente preparados y equipados para realizar la comprobación de hipótesis.

Primeramente se efectuó la caracterización de las fresas a partir de:

**Análisis Físicos:** Peso, diámetro ecuatorial, altura.

**Análisis Químicos:** pH, acidez (% de ácido cítrico), contenido de sólidos solubles, humedad, firmeza, vitamina C y concentración de antocianinas.

- La humedad se determinó por la técnica de secado rápido en una balanza de determinación de humedad KERN MLS 50 – 3.
- La Vitamina C fue determinada por el método volumétrico en el cual, esta vitamina C decolora el indofenol (2,6 dicloro fenol indofenol) y la cantidad decolorada es proporcional a la cantidad de vitamina C en el alimento. Los resultados se expresan en mg/100 g de muestra. (AOAC. “Methods of Analysis”. 1980).
- Los sólidos solubles (°Brix) se midieron utilizando un refractómetro.
- La acidez (% ácido cítrico) se determinó por titulación del sobrenadante valorado con Hidróxido de sodio 0.1 N. (Almenar Eva, 2005).



- La firmeza ( $\text{Kg}/\text{cm}^2$ ) se determinó con un penetrómetro manual.
- El pH de la fruta se determinó mediante un pH metro OAKLON.
- La calidad microbiológica se evaluó por medio de un recuento total, hongos, levaduras, y coliformes totales, utilizando Petrifilm (anexo 4).

Los equipos utilizados para llevar a cabo la investigación fueron:

- Balanza analítica.
- Balanza infrarroja KERN MLS 50 – 3.
- Brixómetro: 0-32 °Brix
- Incubadora.
- Computadora.
- pH-metro
- Estufa
- Cámara de flujo laminar
- Penetrómetro
- Autoclave
- Licuadora
- Cocina
- Centrifuga
- Espectrofotómetro
- Cuenta colonias

Los materiales que se utilizaron para llevar a cabo la investigación son:

- Calibrador pie de rey.
- Papel aluminio.
- Matraz erlenmeyer.
- Vasos de precipitación.
- Soporte universal.
- Bureta.
- Probeta.
- Pipetas.

- Bandejas plásticas
- Algodón
- Balones aforados
- Doble nuez
- Papel absorbente
- Papel aluminio
- Piceta
- Soporte universal
- Cuchillo
- Tijeras

Los reactivos que se utilizaron para llevar a cabo la investigación fueron:

- Buffer.
- Fenolftaleina.
- NaOH 0,1 N.
- 2,6 dicloro fenol indofenol

### **Evaluación de los desinfectantes**

La desinfección es un tratamiento que tiene como finalidad la reducción de la carga microbiana presente en forma natural, o aquella que se incorpora a través de las etapas que ocurren desde el cultivo hasta el consumo.

Se evaluó la eficiencia germicida corresponde al porcentaje de microorganismos que son destruidos por la acción del desinfectante.

Como criterio de eficiencia, se utilizó lo estipulado por el test de Chambers, el cual estipula que un buen desinfectante, es un producto que a la concentración recomendada, provoque un 99,999% de muerte en una cantidad inicial entre  $7,5 \cdot 10^7$  y  $1,3 \cdot 10^8$  células/ml en 30 segundos (Ayres, 1980). La FDA establece una reducción de 5 log como un desinfectante eficaz.

Para determinar la eficiencia de los desinfectantes se utilizó la ecuación descrita a continuación.

$$\text{Eficiencia}(\%) = \frac{N_0 - N}{N_0} * 100$$

Donde:

$N_0$  = número de microorganismos inicial

$N$  = número de microorganismos sobrevivientes al tiempo  $t$ .

### **Metodología de cálculo de tiempos de vida útil**

Para la determinar la vida útil se consideró el método propuesto por Alvarado, (1996).

El cálculo de tiempo de vida útil se lo efectuó mediante el contenido microbiano (recuento total) en las dos variedades para el desinfectante con mayor eficiencia, se llevó a cabo teniendo en cuenta la cinética para este caso la cinética de primer orden:

$$\ln C = \ln C_0 + kt$$

**Donde:**

$C$  = parámetro escogido como límite de tiempo de vida útil

$C_0$  = concentración inicial

$t$  = tiempo de reacción

$k$  = constante de velocidad de reacción

### **Análisis sensorial**

El análisis sensorial fue realizado con un panel de catadores conformado por 10 personas, quienes poseían instrucción de análisis sensorial, las características organolépticas que se analizaron fueron: olor, color, sabor y aceptabilidad de las dos variedades (Albión y Diamante), sin y con tratamiento de desinfección (desinfectante Tsunami y Vitalin), el análisis se realizó utilizando una escala hedónica de 1 a 5 puntos donde se estableció lo menor es lo mejor, el diseño que se utilizó para

interpretar los datos obtenidos fue el diseño de bloques incompletos, donde:  $t=6$ ,  $k=3$ ,  $r=5$  y  $b=10$ .

### **3.7. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

#### **3.1.1 Plan de procesamiento de información.**

La información recolectada en una libreta de campo, se procedió a tabular, para proceder a comprobar la hipótesis mediante la tabla de análisis de varianza generada en el paquete informático Statgraphics; En caso de significancia estadística, para determinar el mejor tratamiento se empleó la prueba de Tukey generada en el paquete informático Statgraphics.

Los resultados se expresan mediante tablas de datos.

Los datos obtenidos mediante el procesamiento de la información mencionado anteriormente fueron utilizados para concluir y recomendar acerca de la investigación efectuada. El texto del informe fue realizado en el paquete informático Microsoft Word.

#### **3.1.2 Plan de análisis**

- Análisis de los resultados estadísticos, destacando tendencias o relaciones fundamentales de acuerdo con los objetivos e hipótesis.
- Interpretación de los resultados, con apoyo del marco teórico, en el aspecto pertinente.

## **CAPITULO IV**

### **ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS**

#### **4.1. ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS**

Se determinó las propiedades físicas y químicas de las dos variedades de fresa (Albión y Diamante), las propiedades analizadas fueron: peso (gramos), altura y diámetro ecuatorial (centímetros), sólidos solubles (° Brix), firmeza ( $\text{Kg}/\text{cm}^2$ ), pH, acidez titulable (% de ácido cítrico), humedad (%), color (Concentración, nmol de glucosido 3-pelargonidina/g fresa) y vitamina C (mg vitamina C/100g) los resultados obtenidos son presentados en la Tabla 5, conjuntamente con la comparación entre variedades, efectuada mediante la prueba t “Student” a ( $p \leq 0,05$ ).

##### **4.1.1. Peso**

La comparación de peso de las dos variedades de fresa analizadas, evidencia que no existe una diferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ), esta propiedad está expresada en gramos. El peso promedio de la variedad Albión es de 19,08 (g), siendo mayor en relación al valor promedio 18,84 08 (g), de la variedad Diamante.

##### **4.1.2. Altura y Diámetro ecuatorial.**

Los valores de la altura de las dos variedades analizadas Albión y Diamante, fueron de 4,61 y 4,45 respectivamente. A simple vista se pudo observar que la variedad Albión tiene una forma alargada. Los valores de altura no son estadísticamente diferentes a  $p \leq 0,05$ .

El diámetro ecuatorial promedio de la variedad Albión es de 3,27 y valor promedio de la variedad Diamante es de 3,25. Los valores de altura y diámetro ecuatorial se expresaron en centímetros. La prueba t “Student” a  $p \leq 0,05$  indica que no existe diferencia significativa entre los valores de media de diámetro ecuatorial.

#### **4.1.3. °Brix**

Los sólidos solubles son el conjunto de determinados azúcares (glucosa, fructosa y sacarosa), ácidos orgánicos (ácido málico, ácido cítrico y ácido succínico), compuestos fenólicos, antocianos, etc., cuyas proporciones dependen de la variedad estudiada. Las fresas, tras su recolección, como continúan con sus reacciones metabólicas básicas, entre ellas la respiración, utilizan como sustrato los azúcares resultantes de la hidrólisis de la sacarosa, disminuyendo con ello los sólidos solubles del fruto, (Pelayo, 2003).

Si bien el contenido de azúcares es variable según el cultivar, época del año y ubicación geográfica, la relación entre glucosa y fructosa se mantiene relativamente constante. Con respecto a los cambios durante el desarrollo y maduración, el contenido de sacarosa es muy bajo en los primeros días. En el caso de la glucosa y fructosa, luego de los 10 días se observa un incremento hasta el final de la maduración de los frutos (Woodward, 1972).

Este parámetro de calidad de fresa se mide por refractometría, siendo sus medidas representativas de la cantidad de haz luminoso emitido capaz de atravesar el jugo extraído de las dos variedades de fresa. El contenido de sólidos solubles expresado en °Brix, para la variedad Albión y Diamante es muy similar con 10,72 y 10,64 respectivamente. La comparación entre muestras evidencia la no diferencia significativa a  $p \leq 0,05$ . Es importante mencionar que el estado de madurez es otro de los factores que influye directamente sobre el contenido de sólidos solubles.

#### 4.1.4. Firmeza

La textura es la propiedad física representativa del proceso de masticación y percepción del alimento en la boca. Está considerada como otro parámetro clave indicador de calidad por ser directamente proporcional al grado de madurez del fruto.

En los estudios de firmeza en alimentos las medidas más comúnmente utilizadas son las de fuerza (factor variable), tiempo y distancia (factores constantes en el instrumental utilizado) (Giese, 2003).

Para la realización de las medidas de fuerza existen una gran variedad de posibilidades: penetración, compresión, tensión, etc., de entre las cuales la penetración es la más utilizada en las fresas.

La firmeza de las fresas se midió por la fuerza de penetración de una punta cilíndrica en el centro de la fruta. Aplicando la prueba t “Student” se estableció que no existe una diferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre los valores de las medias de penetrabilidad, cuyos valores son de 0,63 (Kg/cm<sup>2</sup>) para la variedad Diamante y 0,60 (Kg/cm<sup>2</sup>) para la variedad Albión.

#### 4.1.5. pH

El pH es uno de los parámetros que presenta menor variación durante el período de poscosecha de la fresa. Diversos estudios muestran pocos o ningún cambio con el tiempo, incluso con la modificación de factores externos como temperatura, aumento de CO<sub>2</sub>. (Holcroft y Kader 1999).

La prueba t “Student”, indica que no existe diferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre los valores promedio de pH de las muestras de las dos variedades de fresa analizadas. Esto significa que, el pH 3,81 y 3,77 determinado en las muestras de las variedades Albión y Diamante respectivamente, no es estadísticamente diferente.

#### **4.1.6. Acidez titulable**

La acidez titulable no es una medida de acidez total definida como suma de ácidos presentes libres y combinados con cationes, sino una medida de cambios de concentración de ácidos orgánicos del fruto (Ulrich, 1970).

Este parámetro se determinó por medio de la titulación con hidróxido de sodio (0.1 N) y se expresó como porcentaje de ácido cítrico.

Entre las muestras de las dos variedades de fresa, se estableció estadísticamente que la variación de los promedios de la acidez titulable (%) tiene una diferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ). El contenido de ácido cítrico de la variedad Albión es de 1,13 y de la variedad Dimante es de 0,9. El ácido cítrico es el más abundante de la fresa, seguido de málico, succínico y ascórbico, razón por la que los resultados de acidez titulable se expresan en cantidad de ácido cítrico.

#### **4.1.7. Humedad**

Oliás, 1998, manifiesta que el agua es el componente más abundante de los frutos, encontrándose en niveles comprendidos entre 89 y 94%. Los frutos son altamente sensibles a la deshidratación, lo que determina que sea recomendable realizar el almacenamiento postcosecha a 90-95% de humedad relativa y evitar cualquier tipo de daños ya que facilitarían la deshidratación.

La fresa presenta una elevada tasa de transpiración, produciendo pérdidas de agua que implican arrugamiento (aspecto envejecido), disminución de peso comercial y descenso de la calidad sensorial, afectando a la apariencia, textura y jugosidad del fruto. En la mayoría de los frutos pérdidas del 3-5 % del peso inicial en forma de agua transpirada son suficientes para promover un aspecto arrugado, perdiendo su apariencia externa inicial. Problema todavía más notable en el caso de las fresas, pues debido a su fina piel no poseen una buena barrera exterior con que retener el agua (Oliás, 1998).



En cuanto al contenido de humedad (%), los promedios de las muestras de las dos variedades, no tienen diferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ), tal como ocurre para el caso de los sólidos solubles, lo cual evidencia la relación entre estas dos variables. El porcentaje de humedad de la variedad Albión es similar al de la variedad Diamante con 90,17% y 88,09%, respectivamente.

#### **4.1.8. Color (antocianinos)**

El color es uno de los parámetros de calidad que más información proporciona sobre la evolución de las fresas, siendo detectable mediante colorimetría (color externo) y espectrofotometría visible (color total). El color total con la concentración de antocianos, determinados como glucósido 3-pelargonidina, por ser el mayoritario de la fresa, constituyendo el 88 % de los antocianos de la parte externa y el 96% de la interna (García y Viguera, 1999).

La prueba t “Student”, indica que no existe diferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre los valores promedio de las muestras de las dos variedades de fresa analizadas por espectrofotometría (absorbancia) de las fresas frescas. Esto significa que el valor de antocianinos de 0,029 y 0,027 determinado en las muestras de las variedades Albion y Diamante respectivamente, no es estadísticamente diferente.

#### **4.1.7. Vitamina C (Ácido ascórbico)**

El análisis de compuestos naturales como la vitamina C es importante tanto desde el punto de vista de la calidad del alimento; diferencias en relación a variedades, zonas geográficas, etc., cambios durante el procesamiento; así como para conocer sus características nutricionales.

El contenido de ácido ascórbico en frutos blandos y particularmente en la fresa es elevado (500 mg kg<sup>-1</sup>) aunque los niveles oscilan dependiendo de la variedad, estado de madurez y condiciones de cultivo. El ácido ascórbico es una de las vitaminas más

lábil, por lo que el adecuado manejo de postcosecha es fundamental para evitar caídas abruptas en sus niveles (Olías y col., 1998).

Entre las muestras de las dos variedades de fresa, se estableció estadísticamente tiene una diferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ). El contenido de vitamina C de la variedad Albión es de 48,03 (mg vitamina C/100 g) y de la variedad Dimante es de 43,13 (mg vitamina C/100 g).

## **4.2. ANALISIS MICROBIOLÓGICO**

En las tablas presentadas se muestra de forma detallada los resultados de los análisis microbiológicos realizados para determinar el efecto de la aplicación de desinfectantes, en la calidad microbiológica de las dos variedades de fresa.

Para la realización del análisis microbiológico el lote 1 fue tomado en un día diferente al del lote 2.

### **4.2.1. Variedad Albión**

En la Tabla 6, se encuentran reportados los valores (ufc/g) de recuento total de aerobios, coliformes totales, *Echerichia coli*, mohos y levaduras, obtenidos para el tratamiento control, con desinfectante Tsunami y desinfectante Vitalin, en la tabla se puede observar que los contajes más elevados fueron encontrados en el tratamiento control (sin desinfectante), mientras que en los tratamientos en los que se aplicó el desinfectante disminuye la carga microbiana, en especial en el tratamiento en el que se utilizó el desinfectante Tsunami, este tiene mayor porcentaje de eficiencia.

Los resultados obtenidos demuestran que la utilización de desinfectantes, disminuye la carga microbiana presente en estas variedades de fresa, de esta forma se obtuvo un alimento microbiológicamente aceptable ya que el número de (ufc/g) se encuentra dentro de los parámetros aceptables por la norma que permite  $1 \cdot 10^4$  (ufc/g).

Para la realización de los respectivos análisis microbiológicos, primero la fruta fue cosechada en la mañana y luego trasladada a los laboratorios de la UOITA. La carga microbiana inicial de la fresa variedad Albión no es excesivamente alta pero si constituye un riesgo para la salud del consumidor ya que excede  $1 \cdot 10^4$  (ufc/g) de recuento total de colonias aerobias que es un parámetro establecido en la norma Española para ser considerable como un alimento microbiológicamente aceptable.

Al inicio del estudio el número de (ufc/g) en el tratamiento control fue de  $4 \cdot 10^3$  y  $3,4 \cdot 10^3$ , para la variedad Albión y Diamante respectivamente.

En los análisis microbiológicos realizados no se detectó la presencia de *Echerichia coli*, esto nos indica que no hubo contaminación de origen fecal ya que este es un microorganismo indicador.

Con la utilización de los desinfectantes Tsunami y Vitalin, la carga microbiana presente en esta variedad disminuyó casi en su totalidad en número de microorganismos.

#### **4.2.2. Variedad Diamante**

En la Tabla 7, se encuentran los valores de unidades formadoras de colonias por gramo (ufc/g) de recuento total de aerobios, coliformes totales, *Echerichia coli*, mohos y levaduras, obtenidos para el tratamiento control, con desinfectante Tsunami y desinfectante Vitalin, en la tabla se puede observar que los contajes más elevados fueron encontrados en el tratamiento control (sin desinfectante), mientras que en los tratamientos en los que se aplicó el desinfectante disminuye la carga microbiana, en especial en el tratamiento en el que se utilizó el desinfectante Tsunami.

Los análisis microbiológicos de esta variedad de fruta se realizaron en los laboratorios del UOITA. La carga microbiana inicial de la fresa variedad Diamante fue mayor que la carga microbiana de la variedad Albión, ya que provienen de otro sitio de cultivo pero del mismo productor. La carga microbiana de esta variedad excede  $1 \cdot 10^4$  ufc/g de recuento total de colonias aerobias que es un parámetro

establecido en la norma Española para ser considerable como un alimento aceptable microbiológicamente, en esta variedad no se detectó la presencia de *Echerichia coli*.

La utilización de los desinfectantes Tsunami y Vitalin disminuye considerablemente la carga microbiana presente, se observó claramente que el desinfectante Tsunami es más efectivo que el desinfectante Vitalin para disminuir el número de microorganismos presentes en la fresa.

### **4.3. VERIFICACION DE HIPÓTESIS**

#### **4.3.1. Recuento total de aerobios**

Según González, A. (2001), las bacterias patógenas no pueden proliferar en las frutas debido a su bajo pH pero pueden sobrevivir durante un tiempo suficiente para causar enfermedad. Algunas enfermedades ocasionales causadas por patógenos o toxinas bacterianas en frutas son: (*salmonellosis*, *hepatitis A*, *botulismo infantil*, *listeriosis*, *Xanthomas fragariae*) han sido atribuidas en su mayor parte a la contaminación producida por la exposición a desechos animales o humanos o a agua de irrigación contaminada.

En la Tabla 9, se reportan los valores de recuento total de aerobios en (ufc/g), para el Factor A variedades de fresa (Albión y Diamante); utilizando tres tratamientos Factor B (sin desinfectante, desinfectante Tsunami y desinfectante Vitalin).

Por ejemplo el valor de recuento total de bacterias es de  $4,2 \cdot 10^3$  ufc/g para el tratamiento  $a_0b_0$  (variedad Albión, sin desinfectante) lote 1 y de  $5,0 \cdot 10^1$  ufc/g para el tratamiento  $a_1b_2$  (variedad Diamante, desinfectante Vitalin) lote 2.

En la Tabla 10, análisis de varianza para la variable de respuesta recuento total de aerobios en (ufc/g), a un nivel de confianza del 95%, se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ), ya que la aplicación de desinfectantes produce efecto en el contenido de aerobios totales de la fresa variedades: Albión y Diamante, sometidas a los tratamientos: sin desinfectante, desinfectante Tsunami y desinfectante Vitalin; en

conclusión los tratamientos  $a_0b_1$  (variedad Albión, desinfectante Tsunami) y  $a_1b_1$  (variedad Diamante, desinfectante Tsunami), fueron los mejores puesto que el desinfectante  $b_1$  reduce en mayor proporción el contenido microbiano de recuento total de aerobios de las dos variedades de fresa analizadas.

En la prueba de diferenciación Tukey reportada en la Tabla 11, para recuento total de microorganismos, según el tratamiento de desinfección, se estableció que no existe diferencia significativa en la efectividad de la reducción del recuento total de microorganismos entre el desinfectante Tsunami y Vitalin; se observó que hay una diferencia significativa entre el tratamiento control (sin desinfectante) y los tratamientos con el desinfectante Tsunami y Vitalin.

En la prueba de diferencia significativa de Tukey para recuento total de microorganismos según la variedad de fresa Tabla 12, se estableció que no hay diferencia significativa entre la variedad Albión y Diamante, ya que no afectan la efectividad del tratamiento de desinfección.

#### **4.3.2. Coliformes Totales**

En la Tabla 13, se reporta los valores de coliformes totales, en ufc/g, en dos variedades de fresa (Albión y Diamante), utilizando tres tratamientos (sin desinfectante, desinfectante Tsunami y desinfectante Vitalin). El valor de coliformes totales de  $1,8 \cdot 10^2$  ufc/g corresponde al tratamiento  $a_1b_0$  del lote 2.

En la Tabla 14, análisis de varianza para la variable de respuesta coliformes totales en (ufc/g), a un nivel de confianza del 95%, se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ), ya que la aplicación de desinfectantes produce efecto en el contenido de coliformes totales de la fresa variedades: Albión y Diamante, sometidas a los tratamientos: sin desinfectante, desinfectante Tsunami y desinfectante Vitalin; en conclusión los mejores tratamientos fueron  $a_0b_1$  (variedad Albión, desinfectante Tsunami) y  $a_1b_1$  (variedad Diamante, desinfectante Tsunami), puesto que el desinfectante  $b_1$  reduce en mayor proporción el contenido microbiano de coliformes totales de las dos variedades de fresa analizadas.

En la prueba de diferenciación Tukey para coliformes totales según el tratamiento de desinfección reportada en la Tabla 15, se establece que existe diferencia significativa entre el tratamiento control y los tratamientos con los desinfectantes Tsunami y Vitalin, también se observó que no hay una diferencia significativa entre los tratamientos con desinfectante Tsunami y desinfectante Vitalin, a un nivel de confianza del 95%. En la Tabla 16, prueba de diferencia significativa de Tukey para coliformes totales, según la variedad de fresa se estableció que no hay diferencia significativa entre las variedades analizadas, ya que no afectan la efectividad del tratamiento de desinfección.

#### 4.3.3. Mohos

Como cualquier fruta, la fresa presenta una microflora inicial, la cual según su naturaleza y cantidad puede implicar una prolongación mayor o menor de su vida útil. El hongo *Botrytis cinerea* es el más severo de los ataques que presentan las fresas. La mayoría de los frutos recién recolectados son resistentes a contaminaciones fúngicas, pero durante su maduración y pos cosecha se vuelven más susceptibles a infecciones. Esto es debido a que *Botrytis* es capaz de mantenerse quiescente en la base del receptáculo, manifestándose en forma de podredumbre cuando el fruto alcanza su madurez. (Vali, R.J., Moorman, G.W. 1992)

En la Tabla 18, se reportan los valores de mohos en ufc/g, para el Factor A variedades de fresa (Albión y Diamante), con tres tratamientos Factor B (sin desinfectante, desinfectante Tsunami y desinfectante Vitalin).

Por ejemplo el valor de mohos es de  $4,0 \cdot 10^1$  ufc/g y  $6,0 \cdot 10^1$  para el tratamiento  $a_0b_2$  (variedad Albión, desinfectante Vitalin), para el lote 1 y 2 respectivamente.

En la Tabla 19, análisis de varianza para la variable de respuesta mohos en (ufc/g), a un nivel de confianza del 95%, se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ), ya que la aplicación de desinfectantes produce efecto en el contenido de mohos de la fresa variedades: Albión y Diamante, sometidas a los tratamientos: sin desinfectante, desinfectante Tsunami y desinfectante Vitalin, en conclusión los tratamientos  $a_0b_1$  (variedad

Albi3n, desinfectante Tsunami) y  $a_1b_1$  (variedad Diamante, desinfectante Tsunami), fueron los mejores puesto que el desinfectante  $b_1$  reduce en mayor proporci3n el contenido de mohos de las dos variedades de fresa analizadas.

En la prueba de diferenciaci3n Tukey para mohos reportada en la Tabla 20, seg3n el tratamiento de desinfecci3n se estableci3, que no existe diferencia significativa en la reducci3n de mohos utilizando desinfectante Tsunami y Vitalin, pero si que hay una diferencia significativa entre el tratamiento control (sin desinfectante) y los tratamientos con los desinfectantes Tsunami y Vitalin. En la prueba de diferencia significativa de Tukey para mohos seg3n la variedad de fresa Tabla 21, se determin3 que no hay diferencia significativa entre la variedad Albi3n y Diamante, ya que no afectan la efectividad del tratamiento de desinfecci3n.

#### **4.3.4. Levaduras**

Se reporta en la Tabla 22, los valores de mohos para cada tratamiento en ufc/g. Por ejemplo el valor de mohos es de  $1,2 \cdot 10^2$  ufc/g para el tratamiento  $a_0b_0$  (variedad Albi3n, sin desinfectante) lote 1 y de  $8,0 \cdot 10^1$  ufc/g lote 2.

La Tabla 23 presenta el an3lisis de varianza para la variable de respuesta contenido de levaduras en (ufc/g), a un nivel de confianza del 95%, se acepta la hip3tesis nula ( $H_0$ ), ya que la aplicaci3n de desinfectantes no produce efecto en el contenido de mohos de la fresa variedades: Albi3n y Diamante, sometidas a los tratamientos: sin desinfectante, desinfectante Tsunami y desinfectante Vitalin.

En la prueba de diferenciaci3n Tukey para levaduras reportada en la Tabla 20, seg3n el tratamiento de desinfecci3n, se estableci3 que no existe diferencia significativa en la reducci3n de levaduras entre los tratamientos, desinfectante Tsunami y Vitalin; se observ3 que si hay una diferencia significativa entre el tratamiento control (sin desinfectante) y los tratamientos realizados con los desinfectantes Tsunami y Vitalin.

En la prueba de diferencia significativa de Tukey para levaduras seg3n la variedad de fresa Tabla 25, se observ3 que hay diferencia significativa en el contenido de

levaduras entre la variedad Albión y Diamante sometidos a los diferentes tratamientos de desinfección.

No se realizó análisis de varianza para recuento de *Echerichia coli* ya que no se observó la presencia de este microorganismo en las dos variedades de fresa (Albión y Diamante) sometida a los tratamientos (sin desinfectante, desinfectante Tsunami y desinfectante Vitalin).

#### **4.4. EVALUACION DE LOS DESINFECTANTES**

La desinfección es un tratamiento que tiene como finalidad la reducción de la carga microbiana presente en forma natural, o aquella que se incorpora a través de las etapas que ocurren desde el cultivo hasta el consumo.

La eficiencia germicida corresponde al porcentaje de microorganismos que son destruidos por la acción del desinfectante.

Como criterio de eficiencia, se utilizó lo estipulado por el test de Chambers, el cual estipula que un buen desinfectante, es un producto que a la concentración recomendada, provoque un 99,999% de muerte en una cantidad inicial entre  $7,5 \cdot 10^7$  y  $1,3 \cdot 10^8$  células/ml en 30 segundos (Ayres, 1980). La FDA establece una reducción de 5 log como un desinfectante eficaz.

Para la determinación de la eficiencia de los desinfectantes se utilizó los promedios de aerobios iniciales y aerobios sobrevivientes al tratamiento de desinfección, en la Tabla 26, se reportan los valores promedios de eficiencia (%) de los desinfectantes Tsunami y Vitalin.

Por medio del cálculo se estableció que el desinfectante con mayor eficiencia con un promedio de 99,52% es el tratamiento utilizando el desinfectante Tsunami 100.

#### **4.5. DETERMINACION DEL TIEMPO DE VIDA UTIL**



La vida útil de un alimento se puede definir como el tiempo que transcurre entre la producción/envasado del producto y el punto en el cual se vuelve inaceptable bajo determinadas condiciones ambientales. La finalización de la vida útil de alimentos implica que el consumo sea un riesgo para la salud del consumidor, o que las propiedades sensoriales se deterioren hasta niveles en que el alimento es rechazado.

La vida útil de la fresa puede verse mejorada por el control de procesos de deterioro o inactivación de procesos fisiológicos, tanto del propio fruto como de los patógenos que pueda contener. La temperatura es el factor medio ambiental básico para conservarla durante el almacenamiento, por afectar a su tasa de respiración y/o otras reacciones biológicas. (Giraldo, G.2006)

Se determinó el tiempo de vida útil tomando en cuenta la efectividad del tratamiento de desinfección de microorganismos, para las dos variedades de fresa (Albión y Diamante) se estableció que el tratamiento con mayor efectividad es el tratamiento utilizando el desinfectante Tsunami 100.

La determinación del tiempo de vida útil se estableció a partir de las cifras obtenidas de recuento microbiológico de aerobios totales durante tres días, como referencia y parámetro escogido como límite de tiempo de vida útil se utilizó el valor de  $(10^4 \text{ ufc/gr})$  dato publicado en la Norma Española (Tabla 46).

Para la determinar la vida útil se consideró el método propuesto por Alvarado, (1996).

Los datos para la determinación del tiempo de vida útil se encuentran reportados en la Tabla 27 y 28 para la variedad Albión y Diamante respectivamente, mediante regresión entre logaritmo natural de aerobios totales (ufc/g) y el tiempo (días) se calculó la constante de velocidad de reacción; en el Gráfico 1 y 2 se presenta la cinética de reacción para la variedad Albión y Diamante.

Se obtuvieron coeficientes de correlación de 0,9972 y 0,9931, con lo que se concluye que el modelo matemático de cinética de primer orden es el correcto para determinar la vida útil de la fruta.

En la Tabla 29, se reportan los valores de tiempo de vida útil en días de las dos variedades de fresa (Albión y Diamante) con el mejor tratamiento de desinfección (desinfectante Tsunami), el promedio de vida útil para las dos variedades de fresa es de 4 días aproximadamente.

#### **4.6. ANALISIS SENSORIAL**

El análisis sensorial fue realizado con la finalidad de establecer si los consumidores detectan cambios perceptibles en las características organoléptica de la fresa, para lo cual se utilizó un panel de catadores conformado por 10 personas, quienes poseían instrucción de análisis sensorial, las características organolépticas que se analizaron fueron: olor, color, sabor y aceptabilidad de las dos variedades (Albión y Diamante), sin y con tratamiento de desinfección (desinfectante Tsunami y Vitalin), el análisis se realizó utilizando una escala hedónica de 1 a 5 puntos donde se estableció lo menor es lo mejor.

En la Tabla 31, 34, 37 y 40 se encuentran los datos obtenidos de la evaluación sensorial, para las características de olor, color, sabor y aceptabilidad respectivamente, el diseño que se utilizó para interpretar los datos obtenidos fue el diseño de bloques incompletos, donde:  $t=6$ ,  $k=3$ ,  $r=5$  y  $b=10$ .

##### **4.6.1. Análisis sensorial de la característica olor**

En la Tabla 32, según el análisis de varianza realizado a la variable de respuesta olor, a un nivel de confianza del 95% se acepta la  $H_0$  (hipótesis nula) ya que la aplicación de desinfectantes no produce efecto en la característica organoléptica olor, no hay diferencia significativa entre los tratamientos analizados, por lo que podemos decir que los catadores no detectan un cambio perceptible en el olor de las variedades de fresa (Albión y Diamante) sometidas a los tratamientos (sin desinfectante, desinfectante Tsunami y desinfectante Vitalin).

En la prueba de diferenciación Tukey reportada en la Tabla 33, se estableció que no existe diferencia significativa de olor entre todos los tratamientos analizados.

#### **4.6.2. Análisis sensorial de la característica color**

Según el análisis de varianza realizado a la variable de respuesta color que se observa en la Tabla 35, a un nivel de confianza del 95% se acepta la  $H_0$  (hipótesis nula) ya que la aplicación de desinfectantes no produce efecto en la característica organoléptica color, no hay diferencia significativa entre los tratamientos analizados, por lo que podemos decir que los catadores no detectan un cambio perceptible en el color de las variedades de fresa (Albión y Diamante) sometidas a los tratamientos (sin desinfectante, desinfectante Tsunami y desinfectante Vitalin).

En la prueba de diferenciación Tukey reportada en la Tabla 36, se estableció que no existe diferencia significativa de color entre todos los tratamientos analizados.

#### **4.6.3. Análisis sensorial de la característica sabor**

En la Tabla 38, se reporta el análisis de varianza para la variable de respuesta sabor, a un nivel de confianza del 95% se acepta la  $H_0$  (hipótesis nula) ya que la aplicación de desinfectantes no produce efecto en la característica organoléptica sabor, se estableció que no hay diferencia significativa entre los tratamientos analizados, por lo tanto podemos mencionar que los catadores no detectan un cambio perceptible en el sabor de las variedades de fresa (Albión y Diamante) sometidas a los tratamientos (sin desinfectante, desinfectante Tsunami y desinfectante Vitalin).

En la prueba de diferenciación Tukey reportada en la Tabla 39, se estableció que no existe diferencia significativa de olor entre todos los tratamientos analizados.

#### **4.6.1. Análisis sensorial de la característica aceptabilidad**

El análisis de varianza realizado a la variable de respuesta aceptabilidad se reporta en la Tabla 41, a un nivel de confianza del 95% se acepta la  $H_0$  (hipótesis nula) ya que la aplicación de desinfectantes no produce efecto en la característica aceptabilidad de la fresa, se estableció que no hay diferencia significativa entre los tratamientos analizados, por lo que podemos mencionar que los catadores no detectan un cambio perceptible en la aceptabilidad de las variedades de fresa (Albión y Diamante) sometidas a los tratamientos (sin desinfectante, desinfectante Tsunami y desinfectante Vitalin).

En la prueba de diferenciación Tukey reportada en la Tabla 42, se estableció que no existe diferencia significativa de olor entre todos los tratamientos analizados.

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. CONCLUSIONES

- La aplicación de tratamientos de desinfección utilizando Tsunami 100 y Vitalin, mejora notablemente la calidad microbiológica de fresa (*Fragaria ananassa*) variedades Albión y Diamante producidas en el cantón Cevallos, la desinfección redujo la carga microbiana hasta niveles aceptables.
- Se evaluó el efecto de la aplicación de desinfectantes (Tsunami 100 y Vitalin) en fresas frescas, de acuerdo al contaje microbiano efectuado en las variedades de fresas desinfectadas, se puede concluir que la efectividad del desinfectante Tsunami prevalece sobre la efectividad del desinfectante Vitalin, los dos productos reducen la carga microbiana presente en la fruta a parámetros de calidad microbiológicos adecuados y aceptables.
- La presencia de aerobios totales en la fresa que es objeto de análisis, supera el valor de ( $10^3$  ufc/gr) reportado en la norma española; la presencia coliformes totales se encuentra en niveles aceptables, *Escherichia coli* no se registra en las variedades de fresa analizadas, microorganismos deteriorantes como mohos y levaduras es común en las dos variedades de fresa que son objeto de la investigación, su presencia supera a ( $10^2$  ufc/gr) valor reportado en la norma española, estos datos para las variedades de fresas sin tratamiento; las fresas con tratamiento de desinfección registran una mejora notablemente en la calidad microbiológica.

- Por medio del análisis sensorial se estableció que los desinfectantes utilizados en los tratamientos de desinfección no producen cambios perceptibles por el consumidor en las características organolépticas: olor, sabor, color y aceptabilidad.
- La acción del desinfectante Tsunami 100 (Acido Acético, Peróxido de Hidrógeno y Acido Peroxiacético) a 1000 ppm por 2 minutos, redujo en un 99,625 y 98,412 (%) la carga microbiana inicial de aerobios totales de las variedades de fresas: Albión y Diamante respectivamente, el desinfectante Tsunami posee mayor eficiencia sin producir cambios perceptibles en las propiedades organolépticas.
- obtuvo una eficiencia germicida del 100% para todos los grupos de microorganismos analizados (coliformes totales, *Escherichia coli*, mohos y levaduras), a excepción de recuento de aerobios totales, la eficiencia del desinfectante fue de en las variedades de fresas: Albión y Diamante respectivamente, sin cambios perceptibles en las propiedades organolépticas.
- Se determinó el tiempo de vida útil de las dos variedades fresas utilizando el desinfectante con mayor eficiencia (Tsunami 100), con el análisis realizado se llegó a la conclusión que las fresas sometidas al tratamiento de desinfección tienen un promedio de 4 días de vida de anaquel.

## 5.2. RECOMENDACIONES

- Emplear Tsunami 100 para desinfectar las fresas y frutas frescas en general previas su comercialización y consumo, ya que este producto ayuda a la reducción de microorganismos; con el fin de obtener un alimento con mejor calidad microbiológica.
- Considerando los resultados microbiológicos y sensoriales del presente trabajo, sería recomendable, efectuar estudios en los cuales se prolongue el tiempo de acción de los desinfectantes, para lograr una mayor eficiencia en la destrucción de los contaminantes iniciales de este tipo de productos alimenticios, reduciendo de esta forma el riesgo potencial de presencia de posibles patógenos y efectuando además pruebas sensoriales tendientes a determinar si existen modificaciones en los parámetros organolépticos, entre los productos con y sin desinfección.
- Manejar adecuadamente las fresas luego de la cosecha para evitar, lesiones y magulladuras que constituyen un factor predominante en la contaminación y propagación de microorganismos.
- Determinar otras propiedades físicas químicas de las variedades de fresas que permitan tomar decisiones en cuanto a condiciones de almacenamiento y procesamiento para su mejor comercialización.

## CAPITULO VI

### PROPUESTA

#### 6.1. TITULO

Estudio de la aplicación de tratamiento de desinfección utilizando Tsunami 100, en la conservación de fresas frescas empacadas y almacenadas en refrigeración.

#### 6.2. DATOS INFORMATIVOS

- **Institución Ejecutora:** Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Laboratorio de la Unidad Operativa de Investigaciones en Tecnología de Alimentos UOITA.
- **Beneficiarios:** Agricultores, comerciantes y distribuidores de fresa
- **Ubicación:** Ambato – Ecuador
- **Tiempo estimado para la ejecución:** 5 meses  
**Inicio:** Enero 2010.                      **Final:** Mayo del 2010.
- **Equipo técnico responsable:** Egdo. Santiago Quispe, Ing. Mario Paredes.
- **Costo:** \$ 2398



### **6.3. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

La transmisión de enfermedades entéricas a través del consumo de vegetales y frutas contaminadas, es un problema conocido desde hace bastante tiempo. Esta contaminación proviene principalmente del agua de riego, que puede ser un vehículo de transmisión de agentes tales como bacterias, virus y protozoos provenientes de material fecal humano y animal.

La microflora de los vegetales y frutas que crecen a ras del suelo está compuesta además, por microorganismos presentes en forma natural en el suelo y plantas en descomposición, y por agentes que son incorporados después de la cosecha a través de falta de higiene durante el almacenamiento, transporte, manipulación y exposición de los productos en los locales de expendio, las cuales pueden permitir y estimular el crecimiento de agentes patógenos

El estudio del perfil del consumidor de productos hortofrutícolas en países desarrollados ha puesto en evidencia que sabor, aroma, madurez y apariencia son los atributos que más influyen a la hora de tomar la decisión final de la compra de alimentos. Factores tales como valor nutritivo, precio, ausencia de residuos, pasan a un segundo término. Se puede decir que el 90 % de los consumidores engloban en su concepto de calidad los términos que describen las características sensoriales. Por tanto, la impresión causada por la fresa al consumidor parece englobar todas las características de frescura (Olías, 1996).

La fresa, un fruto de placer por excelencia, es sinónimo de primavera, aunque en la actualidad, gracias a las tecnologías de post- recolección y envasado, puede ser consumida prácticamente durante todo el año. Dentro del mundo de la fruta, la fresa se posiciona como un fruto estacional, cómodo de comer y apetecible. (Herrera M. 2002).

La fresa, como cualquier fruto, continúa con un metabolismo activo tras su recolección. Por tratarse de un producto muy perecedero, su calidad y vida útil pueden verse mejoradas por control de los procesos de deterioro e inactivación de

procesos fisiológicos, tanto del propio fruto como de los patógenos que pueda contener. Factores tanto intrínsecos como extrínsecos influyen en la extensión de su vida útil. De entre los intrínsecos, la tasa de respiración es el más importante, influenciada por circunstancias como tipo, tamaño, variedad, condiciones decrecimiento, estado de madurez, composición atmosférica y temperatura. Por otro lado, dentro de los extrínsecos se encuentran la temperatura de almacenamiento, la humedad relativa, la carga microbiana inicial, el equipo y material polimérico de envasado, el volumen y área del envase y la luz. (Kader, 1989).

Las pérdidas post recolección de fruta y verdura fresca, principalmente causadas por hongos, están estimadas entre el 10 y el 30 % de la producción anual, porcentaje que aumenta en los países menos desarrollados. Estas pérdidas económicas se ven agravadas en el caso de la fresa silvestre por una producción en áreas muy distantes a las de su comercialización (puntos de venta), y por tratarse de un producto muy perecedero dado su activo metabolismo post recolección y su susceptibilidad al hongo *Botrytis cinerea*, principal causante de su deterioro.

La vida útil de la fresa puede verse mejorada por el control de procesos de deterioro o inactivación de procesos fisiológicos, tanto del propio fruto como de los patógenos que pueda contener. La temperatura es el factor medio ambiental básico para conservarla durante el almacenamiento por afectar a su tasa de respiración y/o otras reacciones biológicas

La industria alimentaria al tratar de satisfacer las exigencias de los consumidores ha impulsado el desarrollo y diseño de nuevas tecnologías, equipos, procesos y metodologías que permitan obtener productos con características semejantes a los alimentos frescos y con una vida útil equiparable a productos procesados. Por lo que las tecnologías alternas ofrecen productos en su estado más natural, aumentan la vida de anaquel y ofrecen sobre todo productos inocuos al reducir significativamente la cuenta total microbiana, sobre todo los considerados patógenos y de putrefacción de los alimentos. (Raybaudi, R., Soliva R., Martín O. 2006).

El rápido deterioro comercial de la fresa viene determinado tanto por el consumo de sus propias reservas nutritivas como por la pérdida de agua por transpiración. Otro aspecto a tener en cuenta en referencia a sus características físicas es que este fruto posee una pulpa relativamente blanda, cubierta con una fina y delicada cubierta, muy susceptible a la rotura. Estas características hacen que la fresa se magulle por efecto de presiones de intensidad relativamente baja.

Experimentalmente se ha demostrado que el Tsunami 100 reduce eficazmente la carga microbiana de las fresas frescas, esto en lo que respecta a recuento de aerobios mesófilos, coliformes totales, mohos y levaduras, hasta niveles y parámetros aceptables, obteniendo una fruta con excelente calidad microbiológica.

#### **6.4. JUSTIFICACION**

La demanda de frutas y vegetales frescos de alta calidad, listas para ser consumidas y vida útil prolongada se ha incrementado a nivel mundial. Los alimentos consumidos crudos como es el caso de la frutas (fresas) son potencialmente más peligrosos que los alimentos que se cocinan previamente al consumo.

La investigación desea proporcionar una nueva estrategia basada en la desinfección para mejorar la inocuidad del alimento y al mismo tiempo aumentar la calidad y el valor del producto, beneficiando así la salud pública y el desarrollo agrícola local.

Con el fin de evitar las pérdidas post cosecha de fresa y brindar al consumidor un producto microbiológicamente aceptable, se propone el siguiente proyecto; mediante esta tecnología se desea alargar el tiempo de vida útil y a su vez ofrecer al consumidor fresas con inocuidad microbiológica.

La presencia de microorganismos deteriorantes en la superficie de fresas frescas constituye una pérdida económica considerable para productores y comerciantes, el tiempo de vida útil de estos productos es muy reducido debido a la excesiva presencia de mohos principalmente, levaduras, y demás bacterias deteriorantes.

La fresa es un fruto muy perecedero debido a la alta tasa de respiración y facilidad al ataque de microorganismos que causan putrefacción, por esta razón se desea buscar la manera de inhibir o eliminar los microorganismos que causan el deterioro por medio de la utilización de desinfectantes, la vida comercial útil de este producto se establece en 2 a 3 días.

Con la utilización de tratamientos de desinfección en fresas antes de su comercialización o consumo se desea eliminar los microorganismos deteriorantes que se adhieren a la superficie del fruto, desde el suelo de cultivo, plantas en descomposición y aguas de riego contaminadas.

El beneficio de la desinfección será la reducción de la velocidad de deterioro de la fruta a causa de la eliminación de microorganismos deteriorantes, además se descarta la posibilidad de la presencia de microorganismos patógenos que es un enorme riesgo para el consumidor.

La utilización de Tsunami 100 como desinfectante para mejorar la calidad microbiológica de las fresas frescas es un método rápido, viable, económico, efectivo y probado, para eliminar la microflora presente en las fresas.

## **6.5. OBJETIVOS**

### **General**

- Estudiar la conservación de fresas frescas empacadas y almacenadas en refrigeración, aplicando Tsunami 100 como tratamiento de desinfección, para ofrecer al consumidor fresas con buena calidad microbiológica durante más tiempo.

### **Específicos**

- Determinar la composición físico química de la fresa desinfectada y almacenada en bandejas de polipropileno PP, a temperatura de refrigeración.
- Reducir la contaminación microbiana de las fresas frescas a un nivel aceptable para garantizar que el producto no genere daño en el consumidor.
- Evaluar la efectividad de la aplicación del desinfectante Tsunami 100 en fresas frescas con el objeto de mantener parámetros de calidad microbiológicos adecuados.
- Realizar un análisis de costos de la tecnología aplicada en la investigación.

### **6.6. ANALISIS DE FACTIBILIDAD**

El proyecto de investigación desea evitar las pérdidas post cosecha de fresa y brindar al consumidor un producto microbiológicamente aceptable, mediante esta tecnología se desea alargar el tiempo de vida útil y a su vez ofrecer al consumidor fresas con inocuidad microbiológica.

La propuesta es factible de realizarse desde el punto de vista técnico, económico, y de resultados.

**Factibilidad Técnica.-** La construcción de tanques de lavado y tanques de desinfección constituye la estrategia más viable para llevar a cabo la desinfección de las fresas frescas, estos tanques facilitarían que el producto al momento de ser cosechado se sumerja en un tanque de lavado y posteriormente pase al tanque de desinfección.

**Factibilidad Económica.-** La solución desinfectante a base de Acido Acético, Peróxido de Hidrógeno y Acido Peroxiacético y de nombre

comercial Tsunami 100 resulta ser económica con respecto a la comparación de otros desinfectantes como el Vitalin y Kilol.

**Factibilidad de Resultados.-** Se ha comprobado que la efectividad del Tsunami 100 es muy alta reduciendo la carga microbiana deteriorante, lo cual garantiza la calidad microbiológica al final del proceso de desinfección. La solución desinfectante Tsunami 100 reduce la carga microbiana de las fresas frescas hasta niveles aceptables establecidos en la norma y que aseguran la inocuidad microbiológica.

## 6.7. FUNDAMENTACION

S. Holdsworth (1988; 31) menciona que las frutas y hortalizas frescas son generalmente susceptibles al deterioro poscosecha, lo cual puede deberse a las siguientes razones: i) cambios fisiológicos como la senescencia y la maduración, ii) daños físico-mecánicos causados por magulladuras por roce, compresión, o impacto, iii) daño químico y iv) descomposición por microorganismos, los cuales en sentido estricto son considerados causas patológicas.

Las pérdidas por causas patológicas pueden ser de naturaleza cualitativa o de naturaleza cuantitativa. Las de naturaleza cualitativa típicamente son el resultado de enfermedades localizadas superficialmente sobre el producto, lo cual lo hace menos atractivo aún cuando no haya destrucción real del tejido aprovechable.

Las pérdidas cuantitativas son el resultado de la destrucción rápida y extensiva de tejido en toda la anatomía del producto, causado por los microorganismos. En estos casos generalmente ocurre una infección inicial por uno o más patógenos específicos del producto, seguido por la masiva infección secundaria de una gama amplia de microorganismos oportunistas que son débilmente patogénicos pero que se reproducen en el tejido muerto o moribundo resultante de la infección primaria. Estos invasores secundarios juegan un papel importante en el deterioro al multiplicarse y aumentar el daño causado por el (los) patógeno(s) primario(s).

N. Wright (1985; 119) menciona que los desinfectantes son agentes físicos o químicos que evitan la putrefacción, infección o cambios similares, de los alimentos y tejidos vivos, destruyendo los microorganismos o impidiendo su desarrollo; los desinfectantes matan o evitan el crecimiento de los microorganismos por los efectos generalizados que producen en la célula bacteriana. Algunos son agentes activos de superficie que alteran el funcionamiento normal de las membranas citoplasmáticas; otros causan desnaturalización de proteínas, entre ellas las enzimas, que son indispensables para el crecimiento y funcionamiento de las células bacterianas.

Los tratamientos con agentes desinfectantes se hacen en solución acuosa por inmersión o aspersion, el alcance del tratamiento depende del compuesto desinfectante, microorganismos que se quiera eliminar, concentración, temperatura, pH, tiempo de contacto y el contenido de materia orgánica.

Dentro de los agentes desinfectantes para tratar frutas y hortalizas se encuentran: compuestos halogenados, ácidos, amonio cuaternario y compuestos de oxígeno activo.

Según Ecolab empresa productora de Tsunami 100, este desinfectante está compuesto por Acido Acético, Peróxido de Hidrógeno y Acido Peroxiacético, se caracteriza por ser de amplio espectro para el control de los depósitos, olores y microorganismos, que se utiliza en el tratamiento de aguas de transporte y de lavado. Se recomienda usar Tsunami 100 en el agua de las frutas, verduras y hortalizas procesadas, tanto cuando se trabaja por lote o cuando se produce en forma continua. Tsunami 100 está aprobado también, para aplicarse en el agua de aspersion o inmersión de frutas, verduras y hortalizas para inhibir el crecimiento de microorganismos en sus superficies. Las superficies tratadas con Tsunami 100, no requieren enjuague.

La baja reactividad con materia orgánica y con la suciedad en las aguas de transporte asegura una dosis disponible suficiente para el control microbiológico. Puede usarse con excelentes resultados en casi todos los pasos del procesamiento de verduras, hortalizas y frutas, incluyendo el agua de transporte y los procesos de pre- y post-

blanqueado y enfriado. Compatible con un amplio rango de pH, reduciendo de forma marcada por encima de pH 9. Proporciona un control microbiológico eficaz con pH's desde ácidos a ligeramente alcalinos. De aplicación versátil: se puede utilizar con todas las verduras, hortalizas y frutas, tanto enteras como en trozos. Es seguro, no perjudica ni a los trabajadores ni al medio ambiente. Su total solubilidad en agua evita la liberación de gases y el consecuente empleo de sofisticados equipos que controlen la liberación de éstos. Producto listo para usar, no requiere aditivos previos, o equipos que generen el producto en el lugar. Después de su uso, se descompone rápidamente en agua, oxígeno y ácido acético.

## **6.8. METODOLOGÍA**

La metodología a emplearse para desinfectar las fresas frescas con Tsunami se menciona a continuación:

- Se recepta fresa de buena calidad, especialmente que provenga de los mismos agricultores y productores de la fruta para así evitar maltratos de la fruta por la deficiente manipulación en los mercados.
- Seleccionar la fruta, el objetivo que se persigue en este proceso es separar las fresas que se encuentren golpeadas, manchadas o que estén en mal estado y puedan contaminar al resto de fruta.
- Disponer de 2 depósitos ó tanques lo suficientemente amplios de acuerdo a la cantidad de fresas a desinfectar, un tanque destinado al lavado y otro tanque destinado a la desinfección.
- Proveer de agua potabilizada a cada uno de los tanques, en cantidad suficiente
- Diluir el desinfectante Tsunami 100 a 2000 ppm en el tanque de desinfección.
- Agitar vigorosamente para disolver el desinfectante.
- Sumergir las fresas en el tanque de lavado y agitarlas vigorosamente a fin de liberarlas de la mayor cantidad posible de suciedad.
- Sumergir completamente las fresas lavadas previamente en la solución desinfectante.



- Retirar las fresas del tanque de desinfección y escurrir el exceso de agua, en un lugar limpio y a temperatura ambiente.
- No existe necesidad de efectuar un enjuague adicional.
- Se envasará la fresa en bandejas de polipropileno para su posterior almacenamiento en refrigeración. Este tipo de envases actualmente se está utilizando para la comercialización de las fresas en los Supermercados.
- Una vez obtenidas las muestras, se las etiqueta según los tratamientos realizados para seguidamente llevarlas a almacenamiento.
- Las fresas desinfectadas se almacenarán en una cámara de refrigeración a una temperatura de 4 a 5 °C. Según investigaciones realizadas se ha comprobado que a estas temperaturas la mayor parte de los microorganismos disminuyen su actividad metabólica.

## 6.9. ADMINISTRACIÓN

En la ejecución del proyecto antes mencionado se deberá tener en cuenta la administración de los recursos utilizados, estará coordinada por los responsables del proyecto, Ing. Mario Paredes y Egdo. Santiago Quispe.

**Tabla 43. Administración de la Propuesta**

<b>Indicadores a mejorar</b>	<b>Situación actual</b>	<b>Resultados esperados</b>	<b>Actividades</b>	<b>Responsables</b>
Fresas de adecuada calidad microbiológica y mayor tiempo de vida útil con características sensoriales adecuadas.	Corto tiempo de vida útil de las fresas por contaminación post cosecha de la fruta.	Fresas microbiológicamente aceptables con mayor tiempo de vida útil.  Fresas en condiciones optimas de almacenamiento y con características sensoriales aceptables para el consumidor.	Determinar las características físicas y químicas de las fresas tratadas con el desinfectante Tsunami 100.  Realizar pruebas microbiológicas.  Determinar el comportamiento de las fresas almacenadas en refrigeración en bandejas de polipropileno.	Ing. Mario Paredes.  y Egdo. Santiago Quispe.

**Elaborado por:** Santiago Danilo Quispe Ponluisa.

## 6.10. PREVISION DE LA EVALUACION

La carga microbiana inicial es un factor importante en la determinación de efectividad del desinfectante Tsunami 100, lo cual obliga a los productores a mantener un adecuado manejo en todas las etapas desde su cosecha, transporte y comercialización; con el fin de brindar al consumidor un producto con calidad microbiológica aceptable.

**Tabla 44. Previsión de la Evaluación**

<b>Preguntas Básicas</b>	<b>Explicación</b>
¿Quiénes solicitan evaluar?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fruticultores del país.</li> <li>- Distribuidores y comerciantes del país.</li> </ul>
¿Por qué evaluar?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar la calidad microbiológica de las fresas.</li> <li>- Verificar la eficiencia del desinfectante</li> </ul>
¿Para qué evaluar?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Para determinar la vida útil del producto.</li> </ul>
¿Qué evaluar?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tecnología utilizada.</li> <li>- Materias primas.</li> <li>- Resultados obtenidos</li> <li>- Producto terminado</li> </ul>
¿Quién evalúa?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tutor</li> <li>- Calificadores</li> </ul>
¿Cuándo evaluar?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Todo el tiempo desde las pruebas preliminares, hasta la obtención del producto.</li> </ul>
¿Cómo evaluar?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mediante instrumentos estadísticos de evaluación.</li> </ul>
¿Con qué evaluar?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Experimentación.</li> <li>- Normas establecidas</li> </ul>

**Elaborado por:** Santiago Danilo Quispe Ponluisa.

## BIBLIOGRAFÍA

Alvarado, J de D. (1996), “Principios de Ingeniería Aplicados a los Alimentos” OEA-PRDCT. Quito, Ecuador. Radio Comunicaciones. pp. 62-96.

Cochran, W. (1973), “Diseños experimentales”, México-Trillas. 661 páginas.

Fuentes, Nelson. (1982), “Uso de thiabendazole en la conservación del tomate”, Tesis de grado para la obtención del título de Ingeniero en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato; Ecuador. 189 páginas.

Frazier, W., (1976). “Microbiología de los Alimentos”; Editorial Acribia; Zaragoza – España; 636 páginas.

Herrera, L., Medina A., Naranjo, G., Proaño B. (2002) "Tutoría de la Investigación", Maestría en Gerencia de Proyectos Educativos y Sociales, Primera Edición, Asociación de Facultades Ecuatorianas de Filosofía y Ciencias de la Educación, AFEFCE, Quito - Ecuador, 319 pp.

Holdsworth, S. D. (1988). “Conservación de Frutas y Hortalizas”, Editorial Acribia, Zaragoza – España, 654 páginas.

Izquierdo, Juan. (1992). “Producción, poscosecha, procesamiento y comercialización de ajo, cebolla y tomate”, Santiago de Chile, 527 páginas

Herrera, María del Carmen, 2002, “Proyecto de Factibilidad para la instalación de una planta congeladora de fresa (*Fragaria vesca*), 272 páginas.

Miranda, M. G. (2009). “Efectos de la aplicación de Bioxigen y Kilol DF-100 en la calidad microbiológica de la Frutilla (*fragaria chiloensis L Duch*), Mora (*Rubus glaucus Benth*), Babaco (*carica pentagona Hellborn*) y Tomate de árbol (*Cyphomandra betacea Sendt*) que se comercializan en la ciudad de Ambato”, Tesis

de grado para la obtención del título de Ingeniero en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato; Ecuador.

Wright, N. (1985), “Introducción a la Microbiología Médica”; Hispanoamericana S. A., México, 576 páginas

Almenar, E. (2005), “Envasado activo de fresas silvestres”, Universitat València Servei de Publicacions, Artes Gráficas, España, Tesis Doctoral. (En línea), Disponible en: <http://www.tesisenxarxa.net/TDX-0628106-130502/index.html> (Consulta: 03 – 03 – 2010)

Ariel, R. V. (2002) “Efecto de tratamientos térmicos de alta temperatura sobre calidad y fisiología postcosecha de frutillas (*Fragaria x ananassa* Duch.)”, La Plata – Argentina. (En línea), Disponible en: <http://www.inta.gov.ar/famaila/frutilla/info/tesisariel.pdf> (Consulta: 03 – 02 – 2010)

Aleman, Maribel. (2009), “Efectividad de diferentes tratamientos desinfectantes sobre *salmonella typhimurium* y la probabilidad de infiltración en tomates hidropónicos durante operaciones de lavado” (En línea), Disponible en: <http://grad.uprm.edu/tesis/alemanydejesus.pdf> (Consulta: 03 – 07 – 2009)

Diccionario (1998).” Método Experimental” (En línea) Disponible en: <http://www.diccionarios-online.com.ar/psy/m%E9todo+experimental.html>

El cultivo de la fresa, disponible en [www.elcomercio.com](http://www.elcomercio.com) (Consulta: 02 – 06 – 2009)

FAO (2004), “Problemas relativos a la calidad e inocuidad de los alimentos y su repercusión en el comercio” (En línea), Disponible en:

<http://www.fao.org/docrep/x4390t/x4390t06.htm> (Consulta: 02 – 06 – 2009)

Giraldo, G. “El efecto del tratamiento de impregnación a vacío en la respiración de frutas (manzana, fresa, melocotón y sandía) mínimamente procesadas”. (En línea), Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-40042006000200003&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-40042006000200003&script=sci_arttext) (Consulta: 02 – 03 – 2010)

López, L., Romero, J., Ureta, F. (2001) “Tratamientos de desinfección de lechugas (*Lactuca saliva*) y frutillas (*Fragaria chiloensis*)” (En línea), Disponible en: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0004-06222001000400009&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0004-06222001000400009&script=sci_arttext)

MINISTERIO DE SALUD PUBLICA DEL ECUADOR (2008) “Principales causas de mortalidad en el Ecuador” (En línea), Disponible en: <http://www.scribd.com/do/20876528/Diez-Principales-Causas-de-Mortalidad-Ecuador-a-F10-2007>, (Consulta: 09 – 06 – 2009)

Nieves, Felipe (2006) “La investigación exploratoria” (En línea). Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/canales7/mkt/investigacion-exploratoria-y-algunos-aportes-a-la-investigacion-de-mercados.htm>, (01.08.2009)

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. FAO. (1993) “Prevención de pérdidas de alimentos poscosecha: frutas, hortalizas, raíces y tubérculos” (En línea), Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/T0073S/T0073S00.htm> (Consulta: 02 – 08 – 2009)

PLAN RECTOR sistema nacional fresa, disponible en [www.amsda.com.mx](http://www.amsda.com.mx) obtenido el 16/03/2009.

Reichart y Cook (1986) “Paradigmas” (En línea), Disponible en: [http://www.nureinvestigacion.es/formacion\\_metodologica\\_obj.cfm?id\\_f\\_metodologica=12&modo=todos&FilaInicio=25&paginacion=2.](http://www.nureinvestigacion.es/formacion_metodologica_obj.cfm?id_f_metodologica=12&modo=todos&FilaInicio=25&paginacion=2.) (Consulta: 02 – 08 – 2009)

# ANEXOS

## ANEXO 1

<b>MATRIZ DE ANÁLISIS DE SITUACIONES (MAS)</b>			
<b>Situación actual real negativa</b>	<b>Problema</b>	<b>Situación futura deseada positiva</b>	<b>Propuestas de solución al problema planteado</b>
<p>La producción de fresas y parte de esta se pierde debido a que este fruto es no climatérico de ahí su poco tiempo de vida útil. Todas las variedades de esta fruta son propensas a la proliferación de microorganismos lo que causa pudrición y reduce la vida de anaquel.</p>	<p>Inaplicación de desinfectantes en fresas.</p>	<p>Se desea reducir la carga microbiana de fresas cultivadas en el cantón Cevallos para brindar al consumidor un producto de calidad con mayor estabilidad en el tiempo.</p>	<p>Para aumentar la vida de anaquel de la fresa se propone eliminar la carga microbiana utilizando desinfectantes y así brindar al consumidor un producto con buena calidad microbiológica.</p>

**Elaborado por:** Santiago Danilo Quispe Ponluisa.



# TABLAS

**ANEXO 2.****Tabla 3. Caracterización físico-química de fresa variedad Diamante.**

Características	Repeticiones						promedio
	1	2	3	4	5	6	
<b>Peso (g)</b>	21,3	18,6	18,9	17,9	16,6	19,7	<b>18,84</b>
<b>Altura (cm)</b>	4,57	4,49	4,38	4,54	4,34	4,36	<b>4,45</b>
<b>Diámetro (cm)</b>	3,33	3,22	3,43	3,09	3,02	3,40	<b>3,25</b>
<b>Sólidos Solubles (°Brix)</b>	9,50	11,00	10,80	11,40	10,00	11,17	<b>10,64</b>
<b>Firmeza</b>	0,7	0,5	0,6	0,7	0,80	0,5	<b>0,63</b>
<b>pH</b>	3,75	3,79	3,87	3,73	3,75	3,73	<b>3,77</b>
<b>Acidez (% de ácido cítrico)</b>	1,07	0,92	0,79	0,84	0,89	0,95	<b>0,91</b>
<b>Humedad (%)</b>	84,28	87,69	86,94	88,51	92,54	88,56	<b>88,09</b>
<b>Color (nmol de glucosido 3 - pelargonidina/g fresa )</b>	0,021	0,024	0,033	0,019	0,029	0,038	<b>0,027</b>
<b>Vitamina C (mg vitamina C / 100 g)</b>	42,67	45,87	45,44	38,4	48	38,4	<b>43,13</b>

**Tabla 4. Caracterización físico-química de fresa variedad Albión.**

Características	Repeticiones						promedio
	1	2	3	4	5	6	
<b>Peso (g)</b>	20,4	18,4	19,4	19,2	15,9	21,1	<b>19,08</b>
<b>Altura (cm)</b>	4,62	4,39	4,55	4,47	4,77	4,85	<b>4,61</b>
<b>Diámetro (cm)</b>	3,43	3,06	3,33	3,33	3,12	3,37	<b>3,27</b>
<b>Sólidos Solubles (°Brix)</b>	10,67	11,17	11,67	11,33	10,00	9,50	<b>10,72</b>
<b>Firmeza</b>	0,5	0,8	0,5	0,6	0,6	0,7	<b>0,60</b>
<b>pH</b>	3,87	3,83	3,78	3,89	3,76	3,72	<b>3,81</b>
<b>Acidez (% de ácido cítrico)</b>	1,04	1,22	0,93	1,17	1,15	1,24	<b>1,13</b>
<b>Humedad (%)</b>	94,61	87,69	86,94	88,51	93,2	90,06	<b>90,17</b>
<b>Color (nmol de glucosido 3 - pelargonidina/g fresa )</b>	0,021	0,024	0,033	0,019	0,029	0,038	<b>0,029</b>
<b>Vitamina C (mg vitamina C / 100 g)</b>	48	49,07	45,4	46	50,13	49,6	<b>48,03</b>

**Tabla 5. Características físicas y químicas de muestras de dos variedades de fresa.**

Características	Variedad de Fresa	
	Albion	Diamante
Peso (g)	19,08 <sup>a</sup> ± 1,81	18,84 <sup>a</sup> ± 1,58
Altura (cm)	4,61 <sup>a</sup> ± 0,17	4,45 <sup>a</sup> ± 0,09
Diámetro (cm)	3,27 <sup>a</sup> ± 0,14	3,25 <sup>a</sup> ± 0,16
Sólidos Solubles (°Brix)	10,72 <sup>a</sup> ± 0,83	10,64 <sup>a</sup> ± 0,73
Firmeza	0,60 <sup>a</sup> ± 0,12	0,63 <sup>a</sup> ± 0,12
pH	3,81 <sup>a</sup> ± 0,06	3,77 <sup>a</sup> ± 0,05
Acidez (% de ácido cítrico)	1,13 <sup>a</sup> ± 0,11	0,91 <sup>b</sup> ± 0,09
Humedad (%)	90,17 <sup>a</sup> ± 3,10	88,09 <sup>a</sup> ± 2,69
Color (nmol de glucosido 3 -pelargonidina/g fresa )	0.029 ± 0,000059	0.027 ± 0,000053
Vitamina C (mg vitamina C / 100 g)	48,03 <sup>a</sup> ± 1,94	43,13 <sup>b</sup> ± 4,03

\*Media y desviación estándar (n=6).

<sup>a...b</sup> Superíndices diferentes en las filas indican diferencia significativa (p≤0.05)

**Tabla 6. Recuento microbiano de fresa variedad Albión.**

Tratamiento	Lote	Microorganismos (ufc/g)				
		Recuento Total	Coliformes totales	<i>Echerichia coli</i>	Mohos	Levaduras
Control	1	3,8*10 <sup>3</sup>	1,6*10 <sup>2</sup>	<10	5,6*10 <sup>2</sup>	1,2*10 <sup>2</sup>
	2	4,2*10 <sup>3</sup>	1,1*10 <sup>2</sup>	<10	2,4*10 <sup>2</sup>	8,0*10 <sup>1</sup>
Desinfectante Tsunami	1	1,0 *10 <sup>1</sup>	<10	<10	<10	<10
	2	2,0*10 <sup>1</sup>	<10	<10	<10	<10
Desinfectante Vitalin	1	5,0*10 <sup>1</sup>	2,0*10 <sup>1</sup>	<10	4,0*10 <sup>1</sup>	<10
	2	2,0*10 <sup>1</sup>	1,0*10 <sup>1</sup>	<10	6,0*10 <sup>1</sup>	<10

\*Recuento microbiano de fresa variedad Albión <10 (ufc/g) en dilución 10<sup>1</sup>

**Tabla 7. Recuento microbiano de fresa variedad Diamante.**

Tratamiento	Lote	Microorganismos (ufc/g)				
		Recuento Total	Coliformes totales	<i>Echerichia coli</i>	Mohos	Levaduras
Control	1	4,0*10 <sup>3</sup>	2,0*10 <sup>2</sup>	<10	3,5*10 <sup>2</sup>	<10
	2	2,8 *10 <sup>3</sup>	1,8*10 <sup>2</sup>	<10	2,0*10 <sup>2</sup>	<10
Desinfectante Tsunami	1	3,0*10 <sup>1</sup>	<10	<10	<10	<10
	2	1,0*10 <sup>1</sup>	<10	<10	<10	<10
Desinfectante Vitalin	1	7,0*10 <sup>1</sup>	5,0*10 <sup>1</sup>	<10	9,0*10 <sup>1</sup>	<10
	2	5,0*10 <sup>1</sup>	<10	<10	5,0*10 <sup>1</sup>	<10

\*Recuento microbiano de fresa variedad Diamante <10 (ufc/g) en dilución 10<sup>1</sup>

**Tabla 8. Simbología del diseño experimental a\*b.**

SIMBOLOGIA	
a <sub>0</sub> b <sub>0</sub>	Variedad Albi3n, sin desinfectante
a <sub>0</sub> b <sub>1</sub>	Variedad Albi3n, desinfectante Tsunami
a <sub>0</sub> b <sub>2</sub>	Variedad Albi3n, desinfectante Vitalin
a <sub>1</sub> b <sub>0</sub>	Variedad Diamante, sin desinfectante
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	Variedad Diamante, desinfectante Tsunami
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	Variedad Diamante, desinfectante Vitalin

**Tabla 9. Valores de recuento total de aerobios para cada tratamiento.**

Tratamiento	Recuento total de aerobios (ufc/g)		Promedio (ufc/g)
	Lote 1	Lote 2	
a <sub>0</sub> b <sub>0</sub>	3,8*10 <sup>3</sup>	4,2*10 <sup>3</sup>	4,0*10 <sup>3</sup>
a <sub>0</sub> b <sub>1</sub>	1,0 *10 <sup>1</sup>	2,0*10 <sup>1</sup>	1,5 *10 <sup>1</sup>
a <sub>0</sub> b <sub>2</sub>	5,0*10 <sup>1</sup>	2,0*10 <sup>1</sup>	3,5*10 <sup>1</sup>
a <sub>1</sub> b <sub>0</sub>	4,0*10 <sup>3</sup>	2,8 *10 <sup>3</sup>	3,4*10 <sup>3</sup>
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	3,0*10 <sup>1</sup>	1,0*10 <sup>1</sup>	2,0*10 <sup>1</sup>
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	7,0*10 <sup>1</sup>	5,0*10 <sup>1</sup>	6,0*10 <sup>1</sup>

*Promedios utilizados para el c3lculo de eficiencia del desinfectante.*

*El Lote 1 fue tomado para el an3lisis microbiol3gico en diferente d3a de cosecha del Lote 2.*

**Tabla 10. An3lisis de varianza para recuento total de aerobios.**

Fuente	SC	GL	CM	F-cal	P-Valor
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Variedad	108300,0	1	108300,0	0,73	0,4312
B:Tratamiento	3,587E7	2	1,7935E7	121,30	0,0001
C:Replica	61633,3	1	61633,3	0,42	0,5470
INTERACCION					
AB	252350,0	2	126175,0	0,85	0,4799
RESIDUO	739267,0	5	147853,0		
TOTAL (CORREGIDO)	3,70315E7	11			

**Tabla 11. Prueba de diferencia significativa de Tukey para recuento total de microorganismos según el tratamiento de desinfección.**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD			
Tratamiento	recuento	Media	Grupos Homogéneos
D. Tsunami	4	17,5	X
D. Vitalin	4	47,5	X
Control	4	3700,0	X
Contraste		Diferencia	+/- Limites
Control - D. Tsunami		*3682,5	884,691
Control - D. Vitalin		*3652,5	884,691
D. Tsunami - D. Vitalin		-30,0	884,691

\* indica una diferencia significativa.

**Tabla 12. Prueba de diferencia significativa de Tukey para recuento total de microorganismos según la variedad de fresa.**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD			
Variedad	recuento	Media	Grupos Homogéneos
V. Diamante	6	1160,0	X
V. Albion	6	1350,0	X
Contraste		Diferencia	+/- Limites
V. Albion - V. Diamante		190,0	570,673

\* indica una diferencia significativa.

**Tabla 13. Valores de Coliformes Totales para cada tratamiento.**

Tratamiento	Coliformes Totales (ufc/g)	
	Lote 1	Lote 2
a <sub>0</sub> b <sub>0</sub>	1,6*10 <sup>2</sup>	1,1*10 <sup>2</sup>
a <sub>0</sub> b <sub>1</sub>	<10	<10
a <sub>0</sub> b <sub>2</sub>	2,0*10 <sup>1</sup>	1,0*10 <sup>1</sup>
a <sub>1</sub> b <sub>0</sub>	2,0*10 <sup>2</sup>	1,8*10 <sup>2</sup>
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	<10	<10
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	5,0*10 <sup>1</sup>	<10

\*Recuento microbiano de mohos <10 (ufc/g) en dilución 10<sup>1</sup>

El Lote 1 fue tomado para el análisis microbiológico en diferente día de cosecha del Lote 2.

**Tabla 14. Análisis de varianza para Coliformes Totales.**

Fuente	SC	GL	CM	F-cal	P-Valor
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Variedad	1408,33	1	1408,33	5,25	0,0706
B:Tratamiento	62816,7	2	31408,3	117,05	0,0001
C:Replica	1408,33	1	1408,33	5,25	0,0706
INTERACCION					
AB	1716,67	2	858,333	3,20	0,1275
RESIDUO	1341,67	5	268,333		
TOTAL (CORREGIDO)	68691,7	11			

**Tabla 15. Prueba de diferencia significativa de Tukey para Coliformes Totales según el tratamiento de desinfección.**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD			
Tratamiento	recuento	Media	Grupos Homogéneos
D. Tsunami	4	0,0	X
D. Vitalin	4	20,0	X
Control	4	162,5	X
Contraste		Diferencia	+/- Limites
Control - D. Tsunami		*162,5	37,6889
Control - D. Vitalin		*142,5	37,6889
D. Tsunami - D. Vitalin		-20,0	37,6889

\* indica una diferencia significativa.

**Tabla 16. Prueba de diferencia significativa de Tukey para Coliformes Totales según la variedad de fresa.**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD			
Variedad	recuento	Media	Grupos Homogéneos
V. Albion	6	50,0	X
V.Diamante	6	71,6667	X
Contraste		Diferencia	+/- Limites
V. Albion - V.Diamante		-21,6667	24,3114

\* indica una diferencia significativa.

**Tabla 17. Valores de *Echerichia coli* para cada tratamiento.**

Tratamiento	<i>Echerichia coli</i> (ufc/g)	
	Lote 1	Lote 2
a <sub>0</sub> b <sub>0</sub>	<10	<10
a <sub>0</sub> b <sub>1</sub>	<10	<10
a <sub>0</sub> b <sub>2</sub>	<10	<10
a <sub>1</sub> b <sub>0</sub>	<10	<10
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	<10	<10
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	<10	<10

\*Recuento microbiano de mohos <10 (ufc/g) en dilución 10<sup>1</sup>

El Lote 1 fue tomado para el análisis microbiológico en diferente día de cosecha del Lote 2.

**Tabla 18. Valores de mohos para cada tratamiento.**

Tratamiento	Mohos (ufc/g)	
	Lote 1	Lote 2
a <sub>0</sub> b <sub>0</sub>	5,6*10 <sup>2</sup>	2,4*10 <sup>2</sup>
a <sub>0</sub> b <sub>1</sub>	<10	<10
a <sub>0</sub> b <sub>2</sub>	4,0*10 <sup>1</sup>	6,0*10 <sup>1</sup>
a <sub>1</sub> b <sub>0</sub>	3,5*10 <sup>2</sup>	2,0*10 <sup>2</sup>
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	<10	<10
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	9,0*10 <sup>1</sup>	5,0*10 <sup>1</sup>

\*Recuento microbiano de mohos <10 (ufc/g) en dilución 10<sup>1</sup>

El Lote 1 fue tomado para el análisis microbiológico en diferente día de cosecha del Lote 2.

**Tabla 19. Análisis de varianza para Mohos.**

Fuente	SC	GL	CM	F-cal	P-Valor
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Variedad	3675,0	1	3675,0	0,42	0,5441
B:Tratamiento	259350,0	2	129675,0	14,93	0,0078
C:Replica	20008,3	1	20008,3	2,30	0,1896
INTERACCIONES					
AB	12350,0	2	6175,0	0,71	0,5350
RESIDUO	43441,7	5	8688,33		
TOTAL (CORREGIDO)	338825,0	11			

**Tabla 20. Prueba de diferencia significativa de Tukey para Mohos según el tratamiento de desinfección.**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD			
Tratamiento	recuento	Media	Grupos Homogéneos
D. Tsunami	4	0,0	X
D. Vitalin	4	60,0	X
Control	4	337,5	X
Contraste		Diferencia	+/- Limites
Control - D. Tsunami		*337,5	214,459
Control - D. Vitalin		*277,5	214,459
D. Tsunami - D. Vitalin		-60,0	214,459

\* indica una diferencia significativa.

**Tabla 21. Prueba de diferencia significativa de Tukey para Mohos según la variedad de fresa.**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD			
Variedad	recuento	Media	Grupos Homogéneos
V.Diamante	6	115,0	X
V. Albion	6	150,0	X
Contraste		Diferencia	+/- Limites
V. Albion - V.Diamante		35,0	138,338

\* indica una diferencia significativa.

**Tabla 22. Valores de levaduras para cada tratamiento.**

Tratamiento	<i>Echerichia coli</i> (ufc/g)	
	Lote 1	Lote 2
a <sub>0</sub> b <sub>0</sub>	1,2*10 <sup>2</sup>	8,0*10 <sup>1</sup>
a <sub>0</sub> b <sub>1</sub>	<10	<10
a <sub>0</sub> b <sub>2</sub>	<10	<10
a <sub>1</sub> b <sub>0</sub>	<10	<10
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	<10	<10
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	<10	<10

\*Recuento microbiano de levaduras <10 (ufc/g) en dilución 10<sup>1</sup>

El Lote 1 fue tomado para el análisis microbiológico en diferente día de cosecha del Lote 2.



**Tabla 23. Análisis de varianza para Levaduras.**

Fuente	SC	GL	CM	F-cal	P-Valor
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:Variedad	3333,33	1	3333,33	25,00	0,0041
B:Tratamiento	6666,67	2	3333,33	25,00	0,0025
C:Replica	133,333	1	133,333	1,00	0,3632
<b>INTERACCION</b>					
AB	6666,67	2	3333,33	25,00	0,0025
RESIDUO	666,667	5	133,333		
TOTAL (CORREGIDO)	17466,7	11			

**Tabla 24. Prueba de diferencia significativa de Tukey para Levaduras según el tratamiento de desinfección.**

Método: 95,0 porcentaje		Tukey HSD	
Tratamiento	recuento	Media	Grupos Homogéneos
D. Tsunami	4	0,0	X
D. Vitalin	4	0,0	X
Control	4	50,0	X
Contraste		Diferencia	+/- Limites
Control - D. Tsunami		*50,0	26,5672
Control - D. Vitalin		*50,0	26,5672
D. Tsunami - D. Vitalin		0,0	26,5672

\* indica una diferencia significativa.

**Tabla 25. Prueba de diferencia significativa de Tukey para Levaduras según la variedad de fresa.**

Método: 95,0 porcentaje		Tukey HSD	
Variedad	recuento	Media	Grupos Homogéneos
V.Diamante	6	0,0	X
V. Albion	6	33,3333	X
Contraste		Diferencia	+/- Limites
V. Albion - V.Diamante		*33,3333	17,1373

\* indica una diferencia significativa.

**Tabla 26. Efectividad de los desinfectantes.**

<b>Eficiencia (%)</b>	<b>Variedad Albión</b>	<b>Variedad Diamante</b>	<b>Promedio</b>
<b>Desinfectante Tsunami</b>	99,625	99,412	<b>99,52</b>
<b>Desinfectante Vitalin</b>	99,125	98,235	<b>98,68</b>

*Para el calculo de % de eficiencia se tomaron los promedios los análisis microbiológicos de recuento de aerobios totales del lote 1 y lote 2.*

**Tabla 27. Valores de aerobios totales (ufc/g) de variedad Albión en el tiempo.**

<b>Tratamiento</b>	<b>Lote</b>	<b>Tiempo (días)</b>		
		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Desinfectante Tsunami</b>	<b>1</b>	10 (ufc/g)	60 (ufc/g)	450 (ufc/g)
	<b>2</b>	20 (ufc/g)	80 (ufc/g)	490 (ufc/g)
<b>Promedio</b>		<b>15 (ufc/g)</b>	<b>70 (ufc/g)</b>	<b>470 (ufc/g)</b>

**Tabla 28. Valores de aerobios totales (ufc/g) de variedad Diamante en el tiempo.**

<b>Tratamiento</b>	<b>Lote</b>	<b>Tiempo (días)</b>		
		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Desinfectante Tsunami</b>	<b>1</b>	30 (ufc/g)	90 (ufc/g)	540 (ufc/g)
	<b>2</b>	10 (ufc/g)	70 (ufc/g)	480 (ufc/g)
<b>Promedio</b>		<b>20 (ufc/g)</b>	<b>80 (ufc/g)</b>	<b>510 (ufc/g)</b>

**Tabla 29. Valores de tiempo de vida útil de dos variedades de fresa con el mejor tratamiento de desinfección.**

<b>FRESA</b>	<b>TRATAMIENTO</b>	<b>TIEMPO DE VIDA UTIL (días)</b>
<b>Variedad Albión</b>	Desinfectante Tsunami	4,01
<b>Variedad Diamante</b>	Desinfectante Tsunami	3,83

**Tabla 30. Simbología del análisis sensorial de dos variedades de fresas con y sin tratamiento.**

Simbología	Código	Descripción
$a_0b_0$	<b>459</b>	Variedad Albion, sin desinfectante
$a_0b_1$	<b>128</b>	Variedad Albion, desinfectante Tsunami
$a_0b_2$	<b>312</b>	Variedad Albion, desinfectante Vitalin
$a_1b_0$	<b>614</b>	Variedad Diamante, sin desinfectante
$a_1b_1$	<b>861</b>	Variedad Diamante, desinfectante Tsunami
$a_1b_2$	<b>253</b>	Variedad Diamante, desinfectante Vitalin

**Tabla 31. Evaluación sensorial de la característica olor de dos variedades de fresas con y sin tratamiento de desinfección.**

Catadores Tratamientos	Catadores									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>459</b>	1	2	3	1	3	---	---	---	---	---
<b>128</b>	3	2	---	---	---	3	2	4	---	---
<b>312</b>	---	---	2	2	---	4	2	---	2	---
<b>614</b>	---	---	2	---	1	2	---	3	---	2
<b>861</b>	2	---	---	---	1	---	2	---	2	2
<b>253</b>	---	1	---	3	---	---	---	1	2	3

**Tabla 32. Análisis de varianza para la característica organoléptica olor.**

Fuente	SC	GL	CM	F-cal	P-Valor
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Catadores	4,74444	9	0,52716	0,66	0,7350
B:Tratamientos	3,27778	5	0,65556	0,82	0,5569
RESIDUO	12,0556	15	0,803704		
TOTAL (CORREGIDO)	20,1667	29			

**Tabla 33. Prueba de diferencia significativa de Tukey característica organoléptica olor.**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD			
Tratamientos	reuento	LS Mean	Grupos Homogéneos
614	5	1,66667	X
861	5	1,91667	X
253	5	2,0	X
459	5	2,25	X
312	5	2,33333	X
128	5	2,83333	X

Contraste	Diferencia	+/- Limits
128 - 253	0,833333	1,84657
128 - 312	0,5	1,84657
128 - 459	0,583333	1,84657
128 - 614	1,16667	1,84657
128 - 861	0,916667	1,84657
253 - 312	-0,333333	1,84657
253 - 459	-0,25	1,84657
253 - 614	0,333333	1,84657
253 - 861	0,0833333	1,84657
312 - 459	0,0833333	1,84657
312 - 614	0,666667	1,84657
312 - 861	0,416667	1,84657
459 - 614	0,583333	1,84657
459 - 861	0,333333	1,84657
614 - 861	-0,25	1,84657

\* indica una diferencia significativa.

**Tabla 34. Evaluación sensorial de la característica color de dos variedades de fresas con y sin tratamiento de desinfección.**

Tratamientos \ Catadores	Catadores									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>459</b>	1	3	4	1	5	---	---	---	---	---
<b>128</b>	3	2	---	---	---	3	3	2	---	---
<b>312</b>	---	---	3	5	---	2	3	---	2	---
<b>614</b>	---	---	5	---	1	1	---	3	---	3
<b>861</b>	3	---	---	---	1	---	3	---	3	2
<b>253</b>	---	4	---	3	---	---	---	5	3	3

**Tabla 35. Análisis de varianza para la característica organoléptica color.**

Fuente	SC	GL	CM	F-cal	P-Valor
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Catadores	7,98889	9	0,887654	0,45	0,8861
B:Tratamientos	3,72222	5	0,744444	0,38	0,8566
RESIDUO	29,6111	15	1,97407		
TOTAL (CORREGIDO)	42,1667	29			

**Tabla 36. Prueba de diferencia significativa de Tukey característica organoléptica color.**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD			
Tratamientos	recuento	Media	Grupos Homogéneos
614	5	2,5	X
861	5	2,58333	X
459	5	2,66667	X
128	5	2,66667	X
312	5	2,91667	X
253	5	3,66667	X

Contraste	Diferencia	+/- Limites
128 - 253	-1,0	2,894
128 - 312	-0,25	2,894
128 - 459	0,0	2,894
128 - 614	0,166667	2,894
128 - 861	0,0833333	2,894
253 - 312	0,75	2,894
253 - 459	1,0	2,894
253 - 614	1,16667	2,894
253 - 861	1,08333	2,894
312 - 459	0,25	2,894
312 - 614	0,416667	2,894
312 - 861	0,333333	2,894
459 - 614	0,166667	2,894
459 - 861	0,0833333	2,894
614 - 861	-0,0833333	2,894

\* indica una diferencia significativa.

**Tabla 37. Evaluación sensorial de la característica sabor de dos variedades de fresas con y sin tratamiento de desinfección.**

Catadores Tratamientos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	<b>459</b>	1	2	3	1	2	---	---	---	---
<b>128</b>	2	3	---	---	---	2	1	1	---	---
<b>312</b>	---	---	1	2	---	1	2	---	1	
<b>614</b>	---	---	2	---	1	2	---	3	---	3
<b>861</b>	3	---	---	---	1	---	3	---	2	3
<b>253</b>	---	1	---	2	---	---	---	2	2	3

**Tabla 38. Análisis de varianza para la característica organoléptica sabor.**

Fuente	SC	GL	CM	F-cal	P-Valor
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Catadores	4,52222	9	0,502469	0,73	0,6742
B:Tratamiento	2,38889	5	0,477778	0,70	0,6337
RESIDUO	10,2778	15	0,685185		
TOTAL (CORREGIDO)	17,8667	29			

**Tabla 39. Prueba de diferencia significativa de Tukey característica organoléptica color.**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD			
Tratamientos	recuento	Media	Grupos Homogéneos
312	5	1,43333	X
128	5	1,76667	X
253	5	1,85	X
459	5	1,93333	X
614	5	2,18333	X
861	5	2,43333	X
Contraste			Diferencia +/- Limites
128 - 253			-0,0833333 1,70499
128 - 312			0,333333 1,70499
128 - 459			-0,166667 1,70499
128 - 614			-0,416667 1,70499
128 - 861			-0,666667 1,70499
253 - 312			0,416667 1,70499
253 - 459			-0,0833333 1,70499
253 - 614			-0,333333 1,70499
253 - 861			-0,583333 1,70499
312 - 459			-0,5 1,70499
312 - 614			-0,75 1,70499
312 - 861			-1,0 1,70499
459 - 614			-0,25 1,70499
459 - 861			-0,5 1,70499
614 - 861			-0,25 1,70499

\* indica una diferencia significativa.

**Tabla 40. Evaluación sensorial de la característica aceptabilidad de dos variedades de fresas con y sin tratamiento de desinfección.**

Tratamientos \ Catadores	Catadores									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>459</b>	1	2	3	2	2	---	---	---	---	---
<b>128</b>	2	2	---	---	---	2	2	1	---	---
<b>312</b>	---	---	1	2	---	1	2	---	2	---
<b>614</b>	---	---	2	---	1	2	---	3	---	2
<b>861</b>	3	---	---	---	1	---	2	---	2	2
<b>253</b>	---	1	---	2	---	---	---	2	2	3

**Tabla 41. Análisis de varianza para la característica organoléptica aceptabilidad.**

Fuente	SC	GL	CM	F-cal	P-Valor
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:Catadores	5,06667	9	0,562963	1,15	0,3885
B:Tratamientos	3,33333	5	0,666667	1,36	0,2924
RESIDUO	7,33333	15	0,488889		
TOTAL (CORREGIDO)	15,8667	29			

**Tabla 42. Análisis de varianza para la característica organoléptica aceptabilidad.**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD			
Tratamientos	recuento	Media	Grupos Homogéneos
312	5	1,35	X
128	5	1,6	X
253	5	1,85	X
614	5	2,18333	X
459	5	2,18333	X
861	5	2,43333	X

Contraste	Diferencia	+/-	Limites
128 - 253	-0,25	1,4402	
128 - 312	0,25	1,4402	
128 - 459	-0,583333	1,4402	
128 - 614	-0,583333	1,4402	
128 - 861	-0,833333	1,4402	
253 - 312	0,5	1,4402	
253 - 459	-0,333333	1,4402	
253 - 614	-0,333333	1,4402	
253 - 861	-0,583333	1,4402	
312 - 459	-0,833333	1,4402	
312 - 614	-0,833333	1,4402	
312 - 861	-1,08333	1,4402	
459 - 614	0,0	1,4402	
459 - 861	-0,25	1,4402	
614 - 861	-0,25	1,4402	

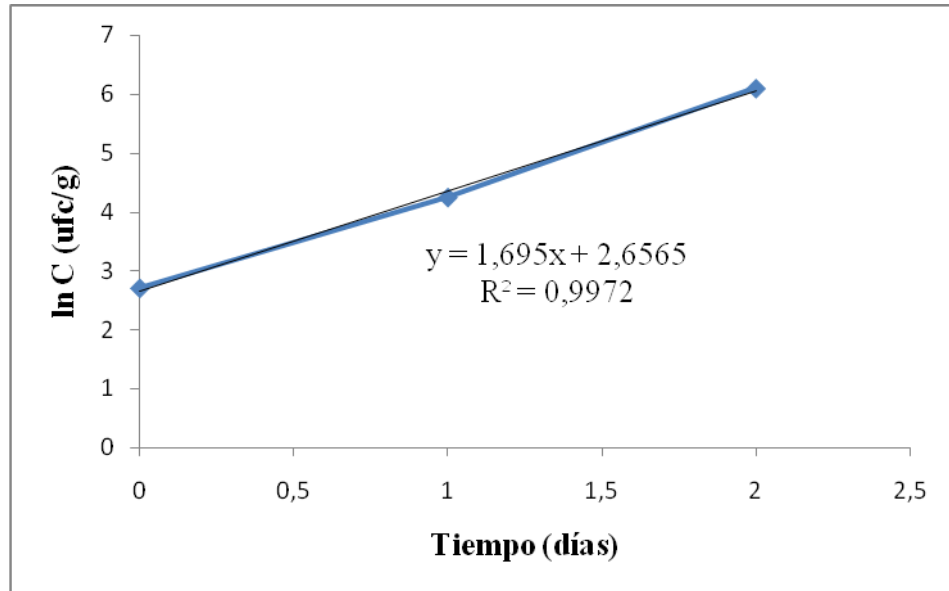
\* indica una diferencia significativa.

# GRÁFICOS

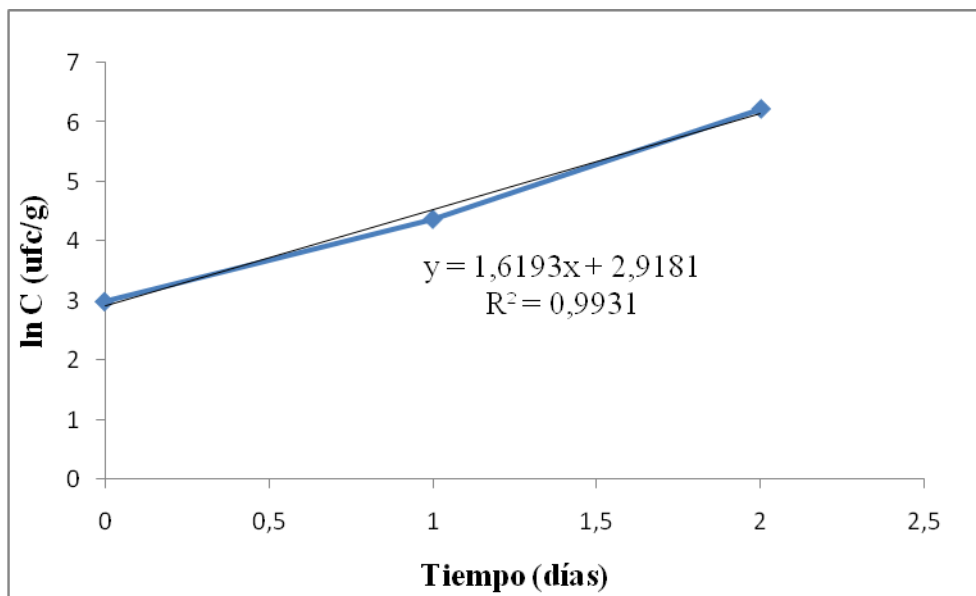


### ANEXO 3.

**Gráfico 1. Efecto del desinfectante Tsunami sobre el crecimiento de aerobios totales en fresa variedad Albión.**



**Gráfico 2. Efecto del desinfectante Tsunami sobre el crecimiento de aerobios totales en fresa variedad Diamante.**

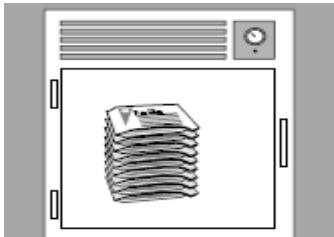

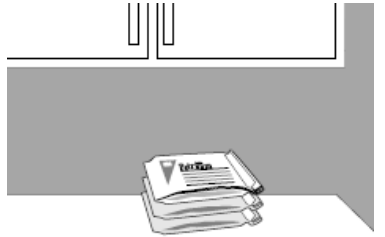


## ANEXO 4.

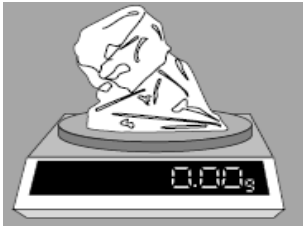
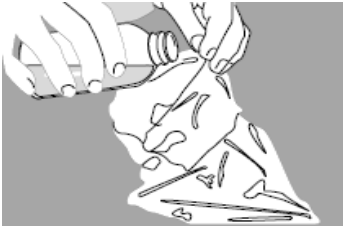
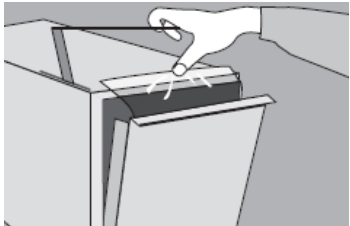
### GUÍAS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO EN PETRIFILM

#### Guía para Recuento Microbiano Total

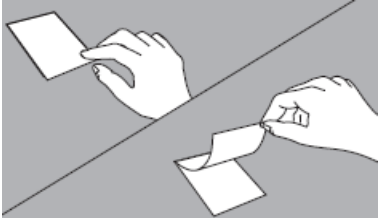
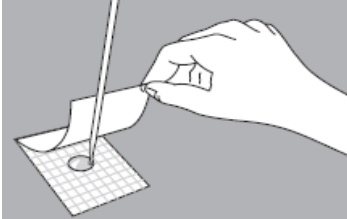
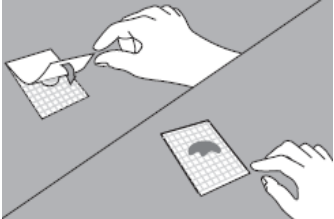

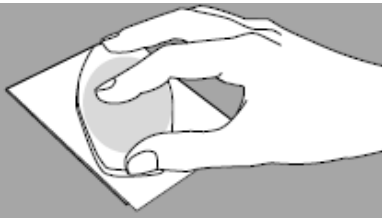
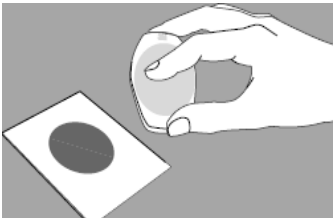
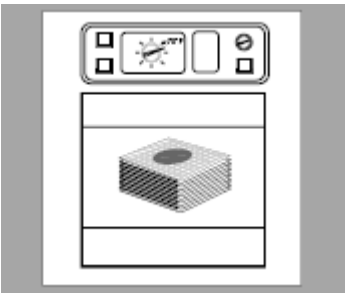
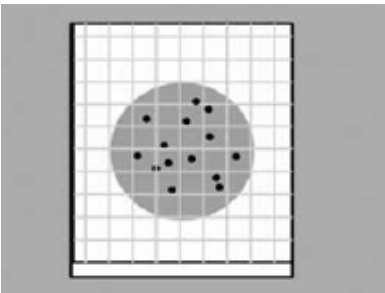
#### Almacenamiento

		
<p>Refrigerar las bolsas cerradas. Usar antes de la fecha de caducidad impresa en la bolsa</p>	<p>Para cerrar las bolsas doblar los extremos y cerrarlos con celo</p>	<p>Mantener las bolsas cerradas de nuevo a <math>\leq 21^{\circ}\text{C}</math>, a <math>\leq 50\%</math> HR. No refrigerar las bolsas abiertas. Usar las placas Petrifilm durante un mes después de su apertura</p>

#### Preparación

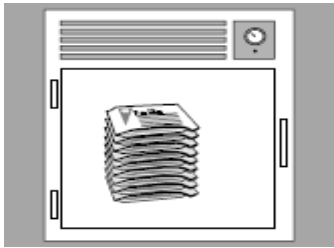


		
<p>Preparar una dilución de la muestra del alimento a 1:10 o superior. Pesar o pipetear la muestra en una bolsa Whirlpac, bolsa Stomacher, botella de dilución, o cualquier otro contenedor estéril apropiado</p>	<p>Añadir una cantidad adecuada de diluyente. Pueden ser los métodos Standard de tampón fosfato, agua peptonada al 0,1 %, trisona sal, agua destilada, solución salina fosfato tamponada o tampón de Butterfield. No utilizar tampones que contengan citrato de sodio o tiosulfato</p>	<p>Mezclar u homogenizar la muestra mediante los métodos usuales</p>

## Inoculación

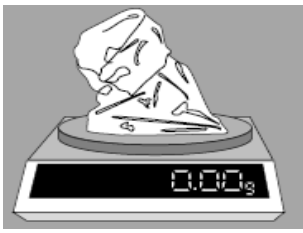
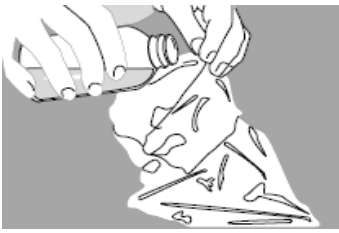
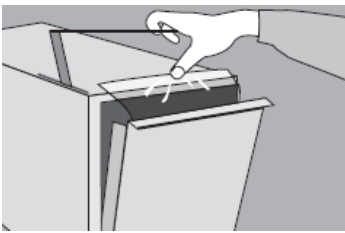
 <p>Colocar la placa Petrifilm en una superficie plana. Levantar el film superior</p>	 <p>Con una pipeta perpendicular a la placa Petrifilm colocar 1 ml de muestra en el centro del film inferior</p>	 <p>Bajar el film superior; dejar que caiga, no deslizarlo hacia abajo</p>
 <p>Con la cara lisa hacia arriba colocar el aplicador en el film superior sobre el inóculo</p>	 <p>Con cuidado ejercer una presión sobre el aplicador para repartir el inóculo sobre el área circular. No girar ni deslizar el aplicador</p>	 <p>Levantar el aplicador. Esperar un minuto a que se solidifique el gel</p>
 <p>Incubar las placas Petrifilm cara arriba en pilas de hasta 20 placas, según las normas locales de incubación para tiempo y temperatura así <math>30^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}</math> por <math>72 \pm 3</math> horas (normas AFNOR, normas IDF) <math>32</math> ó <math>35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}</math> por <math>48 \pm 3</math> horas (métodos estándar para pruebas de productos lácteos, normatizados por la AOAC)</p>	 <p>Leer las placas Petrifilm en un contador de colonias estándar Québec o una fuente de luz con aumento. Para leer los resultados consultar la guía de interpretación</p>	

## Guía para Análisis de Mohos y Levaduras

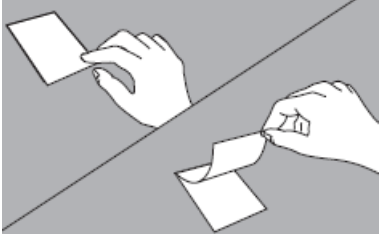
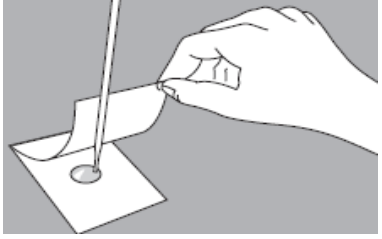
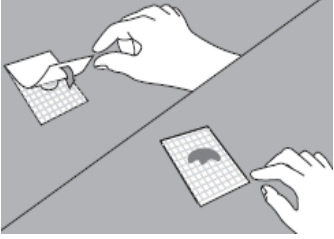

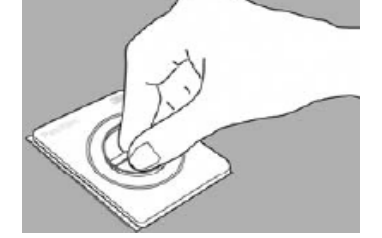
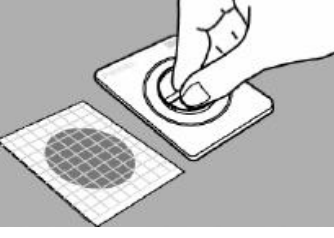
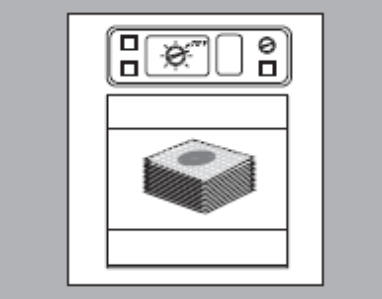
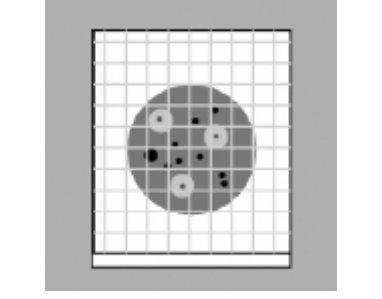
### Almacenamiento

		
<p>Refrigerar las bolsas cerradas. Usar antes de la fecha de caducidad impresa en la bolsa</p>	<p>Para cerrar las bolsas doblar los extremos y cerrarlos con celo</p>	<p>Mantener las bolsas cerradas de nuevo a <math>\leq 21^{\circ}\text{C}</math>, a <math>\leq 50\%</math> HR. No refrigerar las bolsas abiertas. Usar las placas Petrifilm durante un mes después de su apertura</p>

### Preparación




		
<p>Preparar una dilución de la muestra del alimento a 1:10 o superior. Pesar o pipetear la muestra en una bolsa Whirlpac, bolsa Stomacher, botella de dilución, o cualquier otro contenedor estéril apropiado</p>	<p>Añadir una cantidad adecuada de diluyente. Pueden ser los métodos Standard de tampón fosfato, agua peptonada al 0,1 %, trisona sal, agua destilada, solución salina fosfato tamponada o tampón de Butterfield. No utilizar tampones que contengan citrato de sodio o tiosulfato</p>	<p>Mezclar u homogenizar la muestra mediante los métodos usuales. Si se requiere una sensibilidad mayor con productos lácteos o zumos consultar el folleto para Petrifilm en productos lácteos y zumos</p>

## Inoculación


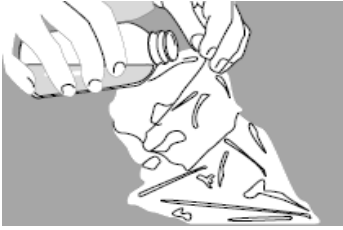
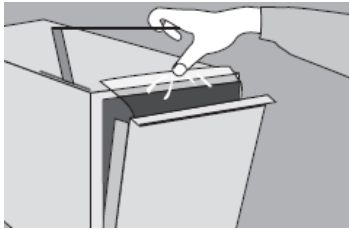
 <p>Colocar la placa Petrifilm en una superficie plana. Levantar el film superior</p>	 <p>Con una pipeta perpendicular a la placa Petrifilm colocar 1 ml de muestra en el centro del film inferior</p>	 <p>Bajar el film superior; dejar que caiga, no deslizarlo hacia abajo con cuidado evitando introducir burbujas de aire</p>
 <p>Sujetando el aplicador por la barrita soporte, colocar el aplicador para Petrifilm mohos y levaduras sobre la placa Petrifilm</p>	 <p>Con cuidado ejercer una presión sobre el aplicador para repartir el inóculo sobre el área circular. No girar ni deslizar el aplicador</p>	 <p>Levantar el aplicador. Esperar un minuto a que se solidifique el gel</p>
 <p>Incubar las placas Petrifilm cara arriba en pilas de hasta 20 placas a temperatura de <math>25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}</math> durante 3-5 días</p>	 <p>Leer las placas Petrifilm en un contador de colonias estándar Québec o una fuente de luz con aumento. Para leer los resultados consultar la guía de interpretación</p>	

*Metodología para Análisis de Coliformes Totales y E. coli*

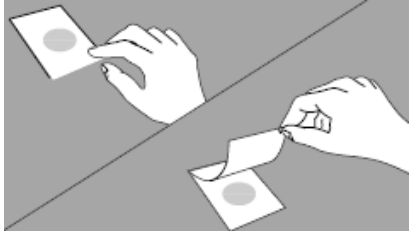
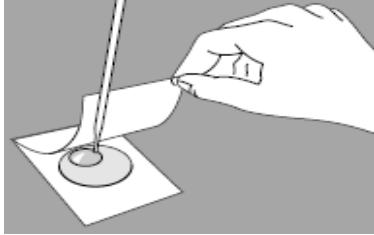
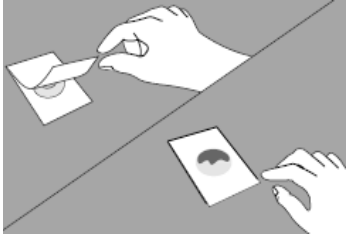

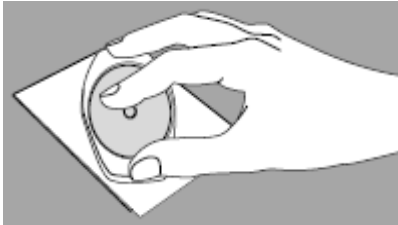
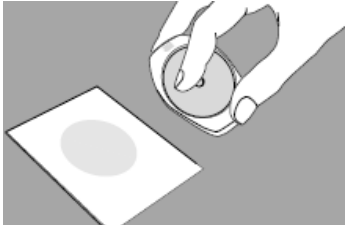
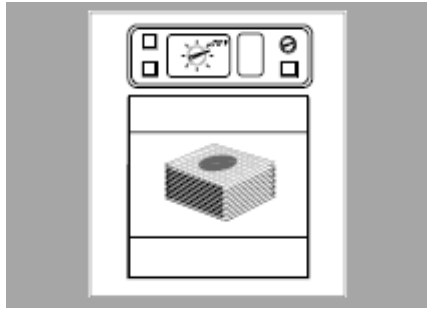
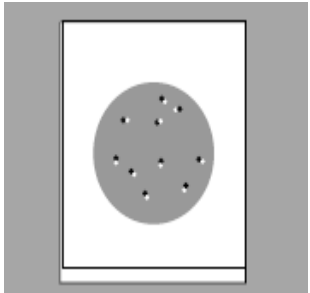
**Almacenamiento**

		
<p>Refrigerar las bolsas cerradas. Usar antes de la fecha de caducidad impresa en la bolsa</p>	<p>Para cerrar las bolsas doblar los extremos y cerrarlos con celo</p>	<p>Mantener las bolsas cerradas de nuevo a <math>\leq 21^{\circ}\text{C}</math>, a <math>\leq 50\%</math> HR. No refrigerar las bolsas abiertas. Usar las placas Petrifilm durante un mes después de su apertura</p>

**Preparación**

		
<p>Preparar una dilución de la muestra del alimento a 1:10 o superior. Pesar o pipetear la muestra en una bolsa Whirlpac, bolsa Stomacher, botella de dilución, o cualquier otro contenedor estéril apropiado</p>	<p>Añadir una cantidad adecuada de diluyente. Pueden ser los métodos Standard de tampón fosfato, agua peptonada al 0,1 %, trisona sal, agua destilada, solución salina fosfato tamponada o tampón de Butterfield. No utilizar tampones que contengan citrato de sodio o tiosulfato</p>	<p>Mezclar u homogenizar la muestra mediante los métodos usuales. Si se requiere una sensibilidad mayor con productos lácteos o zumos consultar el folleto para Petrifilm en productos lácteos y zumos</p>

## Inoculación

		
<p>Colocar la placa Petrifilm en una superficie plana. Levantar el film superior</p>	<p>Con una pipeta perpendicular a la placa Petrifilm colocar 1 ml de muestra en el centro del film inferior</p>	<p>Bajar el film superior; dejar que caiga, no deslizarlo hacia abajo</p>
		
<p>Con la cara lisa hacia abajo colocar el aplicador en el film superior sobre el inóculo</p>	<p>Con cuidado ejercer una presión sobre el aplicador para repartir el inóculo sobre el área circular. No girar ni deslizar el aplicador</p>	<p>Levantar el aplicador. Esperar un minuto a que se solidifique el gel</p>
 <p>Incubar las placas Petrifilm cara arriba en pilas de hasta 20 placas, según las normas locales de incubación para tiempo y temperatura así. Incubar las placas por <math>24 \pm 2</math> horas y realizar recuento de coliformes y E coli . Algunas colonias de E coli necesitan más tiempo para que se evidencie la precipitación azul, entonces incubar las placas por <math>24 \pm 2</math> horas y realizar nuevamente el recuento</p>		 <p>Leer las placas Petrifilm en un contador de colonias estándar Québec o una fuente de luz con aumento. Para leer los resultados consultar la guía de interpretación</p>

## ANEXO 5.

### DATOS BIBLIOGRÁFICOS

**Tabla 45. Parámetros microbiológicos de frutas y derivados según la norma Española.\***

<b>Parámetro</b>	<b>Límites por gramo</b>	
Recuento total de conias aerobias mesófilas (31 C±1 C)	1*10 <sup>2</sup>	1*10 <sup>5</sup>
<i>Enterobacteriaceae</i> lactosa positivas (coliformes)	1*10 <sup>2</sup>	1*10 <sup>4</sup>
<i>Echerichia coli</i>	1*10 <sup>1</sup>	1*10 <sup>2</sup>
Salmonella	Ausencia en 25 g	
Recuento de mohos	1*10 <sup>2</sup>	1*10 <sup>4</sup>
Recuento de levaduras	1*10 <sup>2</sup>	1*10 <sup>4</sup>

\*Límites amplios teniendo en cuenta la diversidad de productos.

**Tabla 46. Parámetros microbiológicos de frutas y derivados según la norma Española.**

Recuento total de conias aerobias mesófilas (31 C±1 C)	Máximo	1*10 <sup>4</sup>
<i>Echerichia coli</i>	Ausencia /g	
Salmonella y Arizona	Ausencia en 25 g	
<i>Bacillus cereus</i>	Máximo	1*10 <sup>1</sup> /g
Recuento de levaduras	Máximo	1*10 <sup>2</sup> /g



**ANEXO 6.****HOJA DE CATA**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS  
EVALUACIÓN SENSORIAL DE FRESAS**

Nombre: .....

Fecha: .....

Indicaciones: Marque con una (X) la respuesta que considere mas conveniente.

CARACTERISTICA	ESCALA	MUESTRA		
<b>OLOR</b>	1. Gusta mucho			
	2. Gusta			
	3. Ni gusta ni disgusta			
	4. Disgusta			
	5. Disgusta mucho			
<b>COLOR</b>	1. Rojo brillante			
	2. Rojo intenso			
	3. Rojo característico			
	4. Rojo			
	5. Rojo débil			
<b>SABOR</b>	1. Gusta mucho			
	2. Gusta			
	3. Ni gusta ni disgusta			
	4. Disgusta			
	5. Disgusta mucho			
<b>ACEPTABILIDAD</b>	1. Agrade mucho			
	2. Agrade			
	3. Ni agrada ni desagrada			
	4. Desagrada			
	5. Desagrada mucho			

Observaciones.....  
.....  
.....

**Gracias por su colaboración**

## ANEXO 7.

# FICHA TECNICA DEL DESINFECTANTE TSUNAMI 100.

\*HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD\*

Página 1 de 3

PARA EMERGENCIA MEDICA COMUNÍQUESE DESDE LATINOAMERICA:  
1-651-222-5352 (ESTADOS UNIDOS)  
División Internacional Ecolab  
370 Wabasha Street  
St. Paul MN 55102  
Para información de productos llamar a la oficina local de Ecolab  
Fecha de emisión: 03/09/2004

### 1.0 IDENTIFICACIÓN

- 1.1 Nombre del Producto: TSUNAMI 100  
1.2 Tipo de Producto: Líquido Sanitizador Ácido para uso industrial.  
1.3 Clasificación de Riesgo según NFPA: Salud-3 Inflamabilidad-1  
Reactividad-1

-----  
Sustancias sometidas al reporte SARA 313 están indicadas por "#"  
-----

### 2.0 COMPOSICION / INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

	CAS No.	(mg/m3)	%	LET	VLU
2.1 Acido Acético	64-19-7	*(ACGIH STEL = 37 mg/m3)	4.0-8.0	25	*
2.2 Peróxido de Hidrógeno	7722-84-1		10-20	1.4	1.4
2.3 # Acido Peroxiacético	79-21-0		5-15	No	No

LET = OSHA 8 horas promedio en el aire; VLU = ACGIH 8 Horas Promedio en el aire.

LET es la cantidad máxima de una sustancia que puede haber en la atmósfera.  
VLU es el límite recomendado.

### 3.0 DATOS FÍSICOS

- 3.1 Apariencia: Líquido transparente; Olor pungente acético  
3.2 Solubilidad en Agua: Mezcla con agua en todas las proporciones  
3.3 pH: 2.5 (1%)  
3.4 Punto de Ebullición: > 100 °C  
3.5 Gravedad Específica: 1.12

### 4.0 DATOS SOBRE INCENDIOS Y EXPLOSIONES

- 4.1 Peligro de Incendio: El producto se descompone y libera oxígeno, por esta razón se aumenta el riesgo de un incendio. El producto debe permanecer en un recipiente ventilado y en un lugar fresco para evitar cualquier peligro de explosión.  
4.2 Métodos para controlar el incendio: Use espuma, agua en spray, polvo químico seco o dióxido de carbono.

Producto: TSUNAMI 100  
División Internacional Ecolab  
PARA EMERGENCIA MEDICA COMUNÍQUESE DESDE LATINOAMÉRICA: 1-651-222-5352  
(ESTADOS UNIDOS)

---

#### 5.0 DATOS SOBRE REACTIVIDAD

- 5.1 Estabilidad: Es estable bajo condiciones normales de manipulación.
  - 5.2 Condiciones que se deben evitar: No mezcle con nada excepto agua. Mantenga alejado de cualquier material orgánico, ya que se puede descomponer rápidamente. El contacto con metales pesados como hierro, cobre, cromo y cobalto puede causar descomposición.
- 

#### 6.0 PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE FUGAS Y DERRAMES / UTILIZAR EL EQUIPO DE PROTECCIÓN ADECUADO

- 6.1 Para limpiar: Los grandes derrames se deben recoger en un dique para su eliminación. Bombear a un contenedor o absorber con material inerte. Desechar los residuos en un relleno sanitario. Lave el área completamente.
  - 6.2 Manejo de los desechos: El producto no utilizado es Corrosivo (D002). Consulte a las autoridades locales para conocer los límites permitidos para el manejo de los desechos químicos. No permita que el producto entre en contacto con fuentes naturales de agua.
- 

#### 7.0 DATOS SOBRE RIESGOS PARA LA SALUD / PELIGROS

##### 7.1 Efectos por sobre exposición:

Piel y Ojos: CAUSA QUEMADURAS QUÍMICAS SEVERAS. El contacto en los ojos puede causar ceguera.  
Si es ingerido: DAÑINO O FATAL. Causa quemaduras químicas en boca, garganta y estómago.  
Si es inhalado: Los vapores pueden causar irritación, incluyendo estornudos, tos y dificultad para respirar. Las personas con asma u otros problemas pulmonares pueden verse mas afectadas.

---

#### 8.0 PRIMEROS AUXILIOS

- 8.1 Ojos: Lave con abundante agua fría. Retire los lentes de contacto y lave por 15 minutos como mínimo, manteniendo el párpado levantado para enjuagar todo el ojo. BUSQUE ATENCIÓN MEDICA INMEDIATA.
- 8.2 Piel: Lave inmediatamente con bastante agua fría al menos por 15 minutos. Retire la ropa y los zapatos contaminados; deséchelos o lávelos muy bien antes de reutilizarlos.
- 8.3 Si es ingerido: Enjuague la boca y luego beba uno o dos grandes vasos de agua. No induzca al vómito. Nunca dé de beber a una persona inconsciente.

Producto: TSUNAMI 100  
 División Internacional Ecolab  
 PARA EMERGENCIA MEDICA COMUNÍQUESE DESDE LATINOAMÉRICA: 1-651-222-5352  
 (ESTADOS UNIDOS)

=====

9.0 MEDIDAS DE PROTECCIÓN

9.1 CONCENTRADO:

Ojos: Use gafas de protección. Para exposición continua o severa use máscara sobre las gafas.  
 Piel: Use guantes de nitrilo para uso industrial.  
 Respiración: Evite respirar los vapores de este producto.

-----

10.0 INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

10.1 Efectos a largo plazo: No conocidos.

10.2 Efectos a corto plazo: Ver Sección 7.0. Si es ingerido puede ser fatal.

-----

11.0 INFORMACIÓN ECOLÓGICA

11.1 A concentraciones recomendadas, este producto no tiene ningún efecto nocivo sobre el medio ambiente.  
 No verter en forma concentrada en fuentes naturales.  
 Para mayor información con respecto a su degradación biológica, consulte a su representante ECOLAB.

-----

12.0 INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTE

12.1 Carga con restricción IMO 5.1 para transporte marítimo.

12.2 Clasificación según UN: Corrosivo (8)  
 Oxidante (5.1)

12.3 Número UN: 2984. Este producto es una mezcla. La clasificación se ha realizado teniendo en cuenta el componente más peligroso de la mezcla. Nombre de la sustancia peligrosa: Peróxido de Hidrógeno en solución acuosa.

-----

13.0 INFORMACIÓN ADICIONAL / PRECAUCIONES

13.1 En la edición del 03/09/2004 se adicionan los numerales 10.0, 11.0, 12.0 y el numeral 13.0 reemplaza al 10.0. Reemplaza la edición del 24/06/2003.

MANTENER FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS

Esta información es correcta de acuerdo a la fórmula utilizada para la manufactura del producto. Los cambios en datos, estándares y regulaciones, y las condiciones de uso y manipulación están fuera de nuestro control, NO SE GARANTIZA, EXPRESA O IMPLÍCITAMENTE, QUE SE REALIZA CON LA PRECISIÓN COMPLETA Y CONTINUA DE ESTA INFORMACIÓN.

## ANEXO 8.

### FOTOGRAFIAS



## ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE LA FRESA.

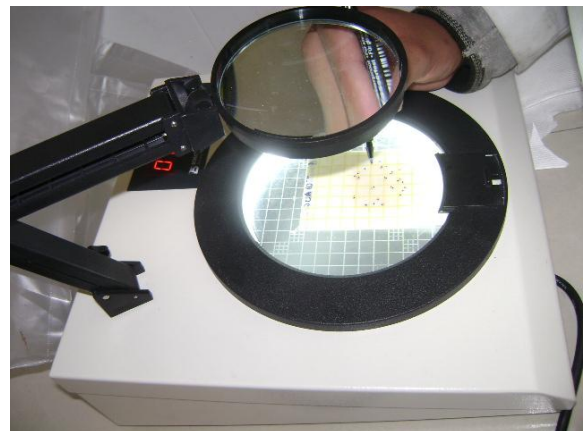




## DESINFECCION



## ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO





## CATAACIONES

