



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

“EVALUACIÓN DE TRES CLASES DE DESINFECTANTES (CLORO, YODO Y PERÓXIDO) PARA MEJORAR LA CALIDAD E INOCUIDAD DE LAS LECHUGAS, ZANAHORIA Y RÁBANOS PRODUCIDAS Y COMERCIALIZADAS POR LOS PRODUCTORES AGROECOLÓGICOS DE CEBADAS”

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTOR

WILMER BENJAMIN INCA PUCHA

Riobamba – Ecuador

2012

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal.

Ing. M.C. Hugo Estuardo Gavilánez Ramos.

PRESIDENTE DE TESIS

Ing. M.C. Jesús Ramón López Salazar.

DIRECTOR DE TESIS

Ing. M.C. Cesar Iván Flores Mancheno.

ASESOR DE TESIS

Riobamba, 22 de mayo del 2012.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCION</u>	1
II. <u>REVISION DE LITERATURA</u>	3
A. CONCEPTOS BASICOS DE LOS PRODUCTOS AGRICOLAS	3
1. <u>Vegetales</u>	3
2. <u>Hortalizas</u>	3
3. <u>Verduras</u>	3
4. <u>Legumbres</u>	3
B. CLASIFICACION BOTANICA DE LOS VEGETALES	3
C. PELIGROS LOS VEGETALES	4
1. <u>Biológicos</u>	4
2. <u>Químicos</u>	4
3. <u>Físicos</u>	5
D. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA CONTROLAR PELIGROS	5
1. General	5
a. Saneamiento Ambiental en la Zona de Cultivo	5
b. Recolección y Control de la Materia	5
c. Transporte	6
1. <u>Almacenamiento de H</u>	7
a. Factores a considerar durante el almacenamiento	8
E. DAÑO DE HORTALIZAS Y FRUTAS	9
F. IMPORTANCIA SANITARIA	9
G. DESINFECCION DE HORTALIZAS Y FRUTAS	11
H. PRODUCCION DE LECHUGAS ZANAHORIA Y RABANO	12
a. <u>Producción de Lechuga</u>	12
b. Características	13
1. Valor nutricional	13
2. <u>Producción de Zanahoria</u>	14

a.	Propiedades de la zanahoria	14
b.	Información nutricional de la zanahoria	15
3.	<u>Producción de Rábano</u>	15
a.	Propiedades nutritivas	15
I.	FUENTES CONTAMINANTES DE ALIMENTOS	16
J.	ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTO	17
1.	<u>Que son las ETAs</u>	17
2.	<u>Factores determinantes de las enfermedades transmitidas por alimentos</u>	18
K.	DESINFECTANTE	22
L.	<u>Características</u>	22
1.	<u>Cloro</u>	23
a.	Espectro	23
b.	Toxicidad	23
c.	Cloro como potabilizador del agua	24
d.	Cloro como desinfectante	24
2.	<u>Yodo</u>	25
a.	Espectro	25
b.	Toxicidad	25
c.	Beneficios del yodo	25
d.	Fuentes naturales del yodo	26
e.	Posibles síntomas de déficit de yodo	26
f.	Advertencias y precauciones sobre el yodo	27
g.	Sabías que el yodo	27
3.	<u>Peróxido de Hidrogeno</u>	27
a.	Toxicidad	28
b.	¿Qué le sucede al peróxido de hidrógeno cuando entra al medio ambiente?	28
c.	¿Cómo podría yo estar expuesto al peróxido de hidrógeno?	28
d.	¿Cómo puede perjudicar mi salud el peróxido de hidrógeno?	29
e.	¿Cómo pueden las familias reducir el riesgo de exposición al peróxido?	30
f.	¿Hay algún examen médico que demuestre que he estado expuesto al peróxido de hidrógeno?	30

III. <u>MATERIALES Y METODOS</u>	31
A. LOCALIZACION Y DURACION DEL EXPERIMENTO	31
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	31
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	31
1. <u>Materiales</u>	31
2. <u>Equipos</u>	32
3. <u>Reactivos</u>	32
D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	32
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	34
F. ANALISIS ESTADISTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	34
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	35
1. <u>De campo</u>	35
2. <u>De laboratorio</u>	36
H. METODOLOGIA DE EVALUACION	37
1. <u>Análisis microbiológico</u>	37
a. Coliformes	37
b. Coliformes totales	37
c. Coliformes fecales	38
d. Mohos y levaduras	39
2. <u>Determinación del pH</u>	39
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSION</u>	40
A. ANALISIS ORGANOLEPTICO DE ZANAHORIA, RABANO Y LECHUGA BAJO LA INFLUENCIA DEL CLORO, PEROXIDO DE HIDROGENO Y YODO	40
1. <u>Color</u>	40
2. <u>Olor</u>	42
3. <u>Sabor</u>	43
4. <u>Consistencia</u>	43
5. <u>Total</u>	44
B. ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE ZANAHORIA, RABANO Y LECHUGA BAJO LA INFLUENCIA DEL CLORO, PEROXIDO DE HIDROGENO Y YODO	45
1. <u>Coliformes UFC/g</u>	45

2.	<u>Escherichia coli UFC/g</u>	49
3.	<u>Coliformes totales</u>	51
4.	<u>Mohos NMP/g</u>	52
5.	<u>Levaduras NMP/g</u>	53
C.	ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE ZANAHORIA, RABANO Y LECHUGA BAJO LA INFLUENCIA DEL CLORO, PEROXIDO DE HIDROGENO Y YODO	54
1.	<u>pH</u>	54
2.	<u>Azúcar de las hortalizas (Grados Brix)</u>	56
D.	ANÁLISIS ECONÓMICO	57
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	58
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	59
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	60
	ANEXOS	62

RESUMEN

Se evaluaron tres clases de desinfectantes (cloro, yodo y peróxido) para mejorar la calidad e inocuidad de las lechugas, zanahoria y rábanos producidas y comercializadas por los productores agroecológicos de Cebadas, para los análisis microbiológicos realizados en Laboratorio de Microbiología de los Alimentos y Técnicas Industriales de la Facultad de Ciencias Pecuarias-ESPOCH se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo combinatorio, en el tratamiento control se identificó 54.72, UFC/g de Coliformes que difieren significativamente del resto de tratamientos, el uso de soluciones desinfectantes a base de cloro, peróxido y yodo reportó valores de 0.50, 0.56 y 0.56 UFC/g de coliformes entre desinfectantes aplicados, el tratamiento control registró 10.00, UFC/g de *Escherichia coli*, mediante la aplicación de soluciones de cloro, peróxido y yodo los valores de *Escherichia coli* se redujeron a 0.11, 0.00 y 0.39 UFC/g respectivamente, en el tratamiento control los Coliformes totales fueron de 64.56 UFC/g, con las soluciones desinfectantes de cloro, peróxido y yodo dichos valores fueron de 0.61, 0.56 y 1.11 UFC/g, los cuales se encuentran dentro de los parámetros establecidos por Arua, E.(2012) en las normas microbiológicas de los alimentos y en las verduras frescas es tolerable hasta 10^4 UFC/g de coliformes y 10 UFC/g de *Escherichia coli*, comprobándose de esta manera la eficacia de los desinfectantes utilizados; tanto en lechugas como en zanahorias los coliformes fueron de 15.46 y 14.33 UFC/g, valores que superan estadísticamente a los rábanos que alcanzan 12.46 UFC/g entre las hortalizas analizadas.

La presencia de coliformes, *Escherichia coli*, coliformes totales, mohos y levaduras en el tratamiento control fue evidente no así al utilizar los desinfectantes que controlaron en un alto nivel la presencia de aquellos microorganismos, la aplicación de la solución de yodo en las lechugas afectó mínimamente al color de sus hojas (4.67/5 puntos), y la solución de cloro influye escasamente al olor de las zanahorias (4.50/5 puntos)

ABSTRACT

Three types of disinfectants (chlorine, iodine and peroxide) to improve the quality and harmlessness of lettuce, carrots and radishes produced and commercialized by agro ecological producers from Cebadas, for microbiological analyzes done at Microbiology Laboratory of Food Industrial Technics School from Cattle Science Faculty-ESPOCH were evaluated, a completely randomized design was used with combinatorial arrangement, 54.72 UFC/g of Coliforms were identified in the control treatment which differs significantly from other treatments, the use of desinfectant solutions base don chlorine, peroxide and iodine reported values of 0.50 , 0.56 and 0.56 UFC/g of coliforms among applied disinfectants, the control treatment recorded 10.00UFC/g of Escherichia coli values were reduced to 0.11, 0.00 and 0.39 CFU/g respectively, in the control treatment the total Coliforms were 64.56UFC/g with disinfectant solutions of chlorine, peroxide and iodine and its values were: 0.61, 0.56 and 1.11 UFC/g , which are inside the established parameters by Arua,E. (2012) in the microbiological standards of food and fresh vegetables the tolerance was up to 10 UFC/g coliforms and 10 UFC/g of Escherichia coli, checkng thereby the effectiveness of the used disinfectants, both in lettuce and carrots the coliforms were 15.46 and 14.33 UFC/g, values exceeding statistically radishes which reached 12.46UFC/g among tested vegetables.

The presence of coliforms, Escherichia coli, total coliforms, and yeasts in the control treatment was evident but not when using disinfectants that controlled at high level the presence of these microorganisms, the application of iodine solution in letucce affected minimally its leaves color (4.67/5points), and the chlorine solution scarcely influenced the carrot smell (4.50/5points).

LISTA DE CUADROS

No		Pág.
1	VALOR NUTRICIONAL DE LA LECHUGA VALOR NUTRICIONAL DE LA LECHUGA.	13
2	PROTOZOARIOS CAUSANTES DE ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS (ETAS).	19
3	BACTERIAS CAUSANTES DE ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS (ETAS).	20
4	VIRUS CAUSANTES DE ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS (ETAS).	22
5	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	33
6	Esquema del ADEVA.	35
7	ANALISIS ORGANOLEPTICO DE LAS HORTALIZAS BAJO EL EFECTO DE TRES DESINFECTANTES.	41
8	ANALISIS ORGANOLEPTICO DE LAS HORTALIZAS EN INTERACCION CON TRES DESINFECTANTES.	41
9	ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE LAS HORTALIZAS BAJO EL EFECTO DE TRES DESINFECTANTES.	46
10	ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE LAS HORTALIZAS EN INTERACCION CON TRES DESINFECTANTES.	46
11	ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE LAS HORTALIZAS BAJO EL EFECTO DE TRES DESINFECTANTES EN INTERACCION CON LOS ENSAYOS.	47
12	ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE LAS HORTALIZAS BAJO EL EFECTO DE TRES DESINFECTANTES EN INTERACCION CON LOS ENSAYOS.	47
13	ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE LAS HORTALIZAS EN INTERACCION CON LOS DESINFECTANTES Y CON LOS ENSAYOS.	48
14	ANALISIS FÍSICO QUIMICO DE LAS HORTALIZAS EN INTERACCION CON LOS DESINFECTANTES Y CON LOS ENSAYOS.	55
15	ANALISIS ECONOMICODE LA UTILIZACION DESINFECTANTE EN DIFERENTES TIPOS DE HORTALIZAS.	57

LISTA DE GRAFICOS

No		Pág.
1	Color de las hortalizas en interacción con los desinfectantes.	42
2	Olor de las hortalizas en interacción con los desinfectantes.	43
3	Características organolépticas totales de las hortalizas en interacción con los desinfectantes.	44
4	Coliformes UFC/g presentes en las hortalizas en interacción con los desinfectantes.	49
5	Escherichia coli UFC/g en las hortalizas en interacción con los desinfectantes.	50
6	Coliformes totales en las hortalizas en interacción con los desinfectantes y ensayos.	52
7	Mohos NMP/g en las hortalizas en interacción con los desinfectantes.	53
8	Levaduras NMP/g en las hortalizas en interacción con los desinfectantes.	54
9	pH de las hortalizas tratadas con desinfectantes.	56
10	Azúcar de las hortalizas tratadas con desinfectantes.	56

LISTA ANEXOS

- 1 pH de las hortalizas sometidas a diferentes clases de desinfectantes en dos ensayos consecutivos.
- 2 Grados Brix de las hortalizas sometidas a diferentes clases de desinfectantes en dos ensayos consecutivos.
- 3 Coliformes UFC/g de las hortalizas sometidas a diferentes clases de desinfectantes en dos ensayos consecutivos.
- 4 Escherichia coli UFC/g de las hortalizas sometidas a diferentes clases de desinfectantes en dos ensayos consecutivos.
- 5 Coliformes totales UFC/g de las hortalizas sometidas a diferentes clases de desinfectantes en dos ensayos consecutivos.
- 6 Mohos NMP/g de las hortalizas sometidas a diferentes clases de desinfectantes en dos ensayos consecutivos.
- 7 Levaduras NMP/g de las hortalizas sometidas a diferentes clases de desinfectantes en dos ensayos consecutivos.
- 8 Color (puntos) de las hortalizas sometidas a diferentes clases de desinfectantes en dos ensayos consecutivos.
- 9 Olor (puntos) de las hortalizas sometidas a diferentes clases de desinfectantes en dos ensayos consecutivos.
- 10 Sabor (puntos) de las hortalizas sometidas a diferentes clases de desinfectantes en dos ensayos consecutivos.
- 11 Consistencia (puntos) de las hortalizas sometidas a diferentes clases de desinfectantes en dos ensayos consecutivos.
- 12 Total (puntos) de las hortalizas sometidas a diferentes clases de desinfectantes en dos ensayos consecutivos.

I. INTRODUCCION

La producción segura de alimentos como las hortalizas, deben realizarse, Buenas Prácticas Agrícolas, manejo higiénico sanitario durante la cosecha y su posterior manipulación como el lavado empacado transporte y comercialización para proveer al consumidor, hortalizas aptas para el consumo y libre de peligros que conlleven a la presentación de ETAs.

Se requiere aplicar tecnologías para aumentar la producción al mismo tiempo que se implementen políticas para asegurar la calidad y la inocuidad de las hortalizas, tendiendo a controlar y/o disminuir la carga microbiana que pueden ser altas o bajas de las hortalizas que se trate; existiendo microorganismos que pueden ser de alto riesgo para el consumidor, otros micro organismos que pueden alterar la calidad del producto sin llegar a deteriorarlo completamente. Por lo tanto, es esencial un adecuado conocimiento acerca de las prácticas de, irrigación, cosecha, lavado y desinfección de las hortalizas que se consumen en estado fresco.

La falta de higiene de las hortalizas frescas, dadas sus características, son susceptibles de daños y contaminaciones microbiológicas, químicas y físicas durante la siembra, cosecha manejo o transporte de hortalizas frutas y pueden poner en peligro la vida de los consumidores al crear un problema de salud pública.

Las hortalizas que provienen de una producción netamente orgánica y la fertilización se lo realiza con el estiércol de animales, en el cual existe la presencia de microorganismos patógenos como Salmonella, Listeria, Escherichia coli, norovirus, virus de la hepatitis A, entre otros agentes, porque éstos microorganismos muchas veces ya están presentes en los animales y en el agua de riego que es utilizado para su producción, los mismos que pueden ser causantes de enfermedades transmitidas por los alimentos (ETAS). Cuando son consumidas crudas y sin dar un tratamiento de desinfección previa pueden desatar graves problemas de salubridad y pérdidas económicos en los productores y consumidores.

Un buen manejo en la desinfección de las hortalizas, nos permitirá asegurar su calidad e inocuidad del producto para su consumo, reduciendo sustancialmente las cantidades de microorganismos que implican un riesgo para la salud pública sin que se afecte negativamente la calidad del producto y recordemos que una buena alimentación empieza por la precaución.

Por lo señalado anteriormente se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Establecer el producto más óptimo (Cloro, Yodo y peróxido) para desinfección de lechugas, zanahorias y rábanos que permita alargar su vida útil.
- Evaluar las características, microbiológicas y organolépticas de lechugas, zanahorias, y rábanos desinfectadas con cloro Yodo y Peróxido.
- Disminuir las pérdidas del producto y evaluar su rentabilidad a través del indicador beneficio – costo

II. REVISION DE LITERATURA

A. CONCEPTOS BASICOS DE LOS PRODUCTOS AGRICOLAS

1. Vegetales

Los vegetales son plantas herbáceas, partes o estructuras de las mismas que suelen recibir indistintamente el nombre de hortalizas, legumbres y verduras entre otras acepciones.

2. Hortalizas

Se refiere mayormente a plantas herbáceas producidas en huerta de la cual una o más partes pueden ser utilizadas como alimento en su forma natural, es decir sin sufrir transformaciones industriales.

3. Verduras

Dentro de los vegetales se suele llamar así a las plantas de color más verde.

4. Legumbres

Son las semillas y frutos de las leguminosas comestibles.

B. CLASIFICACION BOTANICA DE LOS VEGETALES

Raíces: zanahoria, nabos, remolachas, rábanos.

Hojas: espinacas, lechugas, berros.

Yema: espárragos, alcachofas, coles, cebollas, ajos.

Frutas: melón, calabaza, tomates, pepinos, berenjena, Chayote, pimientos.

Flores: Mar pacífico, Coliflor y brócoli.

Los vegetales se acostumbran a consumir frescos al igual que las frutas, pero en ocasiones se pueden desecar.

Las legumbres son ricas en vitaminas, algunas se consumen en su estado fresco (arvejas, habas etc.) y otras se dejan secar con la planta y las semillas desecadas al sol (garbanzos, lentejas).

C. PELIGROS LOS VEGETALES

1. Biológicos

Potenciales contaminaciones microbiológicas que se pudieran producir por no aplicar buenas prácticas agrícolas y de manufactura en las etapas anteriores.

Contaminación de los productos por condiciones inadecuadas de transporte de los productos hasta la empacadora (suciedad en los camiones, transporte con estiércol, animales, etc.).

Daños mecánicos producidos durante el transporte hasta la empresa que pudieran favorecer la transmisión o el crecimiento de microorganismos en los productos.

2. Químicos

Contaminación química por la utilización de plaguicidas u otros químicos no autorizados para los cultivos de frutas y hortalizas frescas.

Presencia de residuos de plaguicidas por encima de los niveles máximos permitidos por la legislación nacional o internacional.

Contaminación durante el transporte, con productos químicos susceptibles de entrar en contacto con las frutas y hortalizas frescas.

3. Físicos

Presencia de objetos extraños en el interior de ciertos productos, por no aplicar buenas prácticas agrícolas, en especial en hortalizas de hojas.

D. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA CONTROLAR PELIGROS

1. General

Cumplir con la aplicación de buenas prácticas agrícolas y de manufactura durante toda la cadena alimentaria, a través de procesos:

a. **Saneamiento Ambiental en la Zona de Cultivo**

Deberán tomarse las precauciones para asegurar que las aguas residuales de origen humano y animal se eliminen de tal forma que no contaminen a estos productos.

El agua de regadío debe ser potable. No contaminada. El tratamiento con agentes físicos, químicos o biológicos cuando se adopten medidas para combatir las plagas debe hacerse con las recomendaciones higiénicas sanitarias requeridas, bajo la supervisión de un personal familiarizado con los peligros, incluyendo la posibilidad de que las cosechas puedan tener residuos tóxicos.

Bajo ningún concepto, dejar tirados en el campo restos de cosecha o las hortalizas o frutas que se caen o permanecen en el suelo o planta por cualquier causa, pues éstas se pudrirán y contaminarán el lugar manteniendo elevado el nivel de inoculó. Se juntarán y eliminarán en la forma apropiada (quemado, enterrado, etc.).

b. **Recolección y Control de la Materia**

Evitar realizar la tarea en horas de alta temperatura, luego de una lluvia o con alta humedad ambiental.

Cosechar en el estado de madurez apropiado para cada producto.

Recoger del suelo sólo aquellos productos que desarrollan directamente sobre el mismo o subterráneamente (ejemplo: cebolla, ajo, papa, zanahoria, etc.).

El equipo y recipientes que se empleen para el envase no deberán constituir un peligro para la salud, deben ser material de fácil limpieza y sin riesgo de contaminación.

Los productos no aptos deberán separarse durante la recolección y se eliminarán en una forma y lugar que no puedan dar lugar a la contaminación de suministros de agua y otras cosechas.

Tomar precauciones para que el producto bruto no se contamine con animales, insectos, parásitos, pájaros o contaminantes químicos u otras sustancias desagradables durante la manipulación.

Proteger los productos de la desecación, en especial hortalizas de hoja y fruto, principalmente en épocas de calor. Algunas medidas a tomar serían medias sombras, rociar los productos con agua, recubriéndolos con arpilleras húmedas, acortando el tiempo entre cosecha y transporte.

Con posterioridad a la cosecha se deberá preservar la calidad, sanidad, higiene e inocuidad del producto para el futuro consumidor, tanto se trate de aquellos que se procesan en un establecimiento de empaque (tomate), como los que sufren procesos más sencillos (cebolla, papa, etc.) o los que se seleccionan y empacan directamente en el campo (algunas verduras).

c. Transporte

Los vehículos para el transporte de la cosecha o del producto desde la zona de producción, lugar de recolección o almacenamiento, deberán ser convenientes y de un material de construcción que permita una limpieza completa.

Trasladar las frutas y hortalizas frescas en forma tal que se eviten golpes y sacudidas bruscas que producirán daños en el producto.

Los procesos de manipulación deben impedir la contaminación y el deterioro de los productos.

2. Almacenamiento de H

Mantener el producto a la sombra o cubrirse adecuadamente, en el caso de que no sea empacado de inmediato.

Las hortalizas frescas y los vegetales vivos deben mantenerse en frío, se guardaran mientras estén vivos y no deteriorados y sean capaces de resistir los organismos de la descomposición.

Mantener las frutas y hortalizas frescas a baja temperatura después del enfriamiento a fin de reducir o minimizar el crecimiento microbiano. Vigilar y controlar la temperatura del almacenamiento en frío.

No deben producirse goteos del agua de condensación y de descongelación, procedente de los sistemas de enfriamiento sobre las frutas y hortalizas frescas.

No deberán guardarse, en la misma cámara donde se almacenan los alimentos, productos que afecten la duración, calidad o sabor de los mismos, como por ejemplo fertilizantes, gasolina, aceites lubricantes, pescado, etc.

Estando vivos oxidan el azúcar y producen calor el cual anula los beneficios de la refrigeración, por tanto debemos tener más capacidad de refrigeración que la requerida para el tejido muerto. Necesitamos suficiente refrigeración para anular el calor producido y aun más para enfriar las frutas y disminuir su velocidad de respiración.

Los almacenes de frutas y hortalizas frescas dispondrán de un sistema de almacenamiento documentado para mantener una buena rotación de los productos.

b. Factores a considerar durante el almacenamiento

Temperatura: Las variaciones de temperatura en los locales de almacenamiento pueden ser perjudiciales se pueden prevenir si los cuartos de almacenamiento están suficientemente aislados, con un equipo de refrigeración adecuado y la diferencia de temperatura de los espirales refrigerantes y la temperatura del cuarto del cuarto de almacenamiento es pequeña.

La temperatura se controla mejor en cuartos grandes que en cámaras pequeñas.

La humedad relativa: La humedad del aire en los cuartos de almacenamientos está relacionada con el mantenimiento de la calidad de los productos, Si el aire está seco la humedad será tomada de los alimentos almacenados provocando el marchitamiento en las frutas y hortalizas. Si el aire está húmedo los alimentos se pudrirán, sobre todo si hay variaciones en la temperatura. El control de la humedad es difícil, por lo que son útiles las superficies con grandes áreas. Muchas frutas son almacenadas a una humedad relativa de 85 a 90 %, las raíces y hortalizas frondosas necesitan entre 90- 95%, otros vegetales necesitan 85-90%. Calor liberado por los tejidos vivos: Algunos alimentos tienen una velocidad de respiración mucho mayor que otros a una temperatura dada y el almacenamiento de estos en cuartos fríos requiere más capacidad de refrigeración.

La vida de almacenamiento de estas es inversamente proporcional al desprendimiento de calor así por ejemplo las manzanas, lechugas, guisantes, espinacas y el maíz dulce liberan mucho calor, contrario a lo que sucede con las cebollas, papas y uvas.

Para establecer el requerimiento de la refrigeración para una cámara de frutas y hortalizas se debe conocer la temperatura inicial del alimento, la velocidad de respiración y el calor desprendido, el calor específico del alimento y la cantidad del alimento.

E. DAÑO DE HORTALIZAS Y FRUTAS

Por frío: Son dañados a temperaturas cercanas al punto de congelación.

Por el amoníaco al ser refrigeradas: Se produce cuando el amoníaco se escapa hacia el interior de la cámara, lo que origina al inicio una decoloración de café negro verdoso de los tejidos exteriores, después se produce una decoloración mayor y reblandecimiento de los tejidos.

Por ejemplo una concentración menor de 1% causa daños a las manzanas, plátanos y cebollas en menos de 1 hora.

De su calidad: Cuando no se refrigera se deteriora rápidamente y pierde su valor alimenticio, si son conservadas temporalmente en frío la descomposición se retarda pero cuando es por tiempo prolongado pierde su valor con respecto a una fruta fresca.

Cuando sea pertinente deben hacerse análisis de laboratorio para establecer si dichas materias primas son aptas para el consumo.

F. IMPORTANCIA SANITARIA

Los factores que contribuyen a la emergencia de enfermedades transmitidas por alimentos incluyen los cambios demográficos y el comportamiento de la población, cambios tecnológicos e industriales, los viajes y el comercio internacional, la adaptación microbiana, el desarrollo económico, el colapso de las políticas de salud pública en muchos países, etc. Los antiguos patógenos de transmisión alimentaria han dado lugar a nuevos patógenos emergentes. Entre ellos se encuentran cepas de *Salmonella* no Typhi y otros cuya incidencia ha ido aumentando en los últimos 20 años, algunos de los cuales son *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter fetus* sp. *fetus*, *Cyclospora cayentanensis*, *Cryptosporidium parvum*, *E. coli* O157:H7 y otras *E. coli* relacionadas, *Listeria monocytogenes*, virus Norwalk, *Salmonella* entérica serotipo Enteritidis,

Salmonella entérica serotipo Typhimurium DT104, Vibrio cholerae O1, Vibrio vulnificus, Vibrio parahaemolyticus y Yersinia enterocolitica.

Muy especialmente los vegetales los microorganismos que portan son los que se encuentran en el suelo y las aguas con que fueron regados y además los de la propia flora como son las Pseudomonas, Bacillus, Flavobacterium, Lactobacillus, Micrococcus, estafilococos, estreptococos y especies patógenas de los vegetales la Erwinia y Xanthomas y también algunas variedades de mohos y levaduras.

Estos se pueden desarrollar después de su recolección si han sufrido traumatismo o si las superficies están húmedas, por lo que debido control de la temperatura y humedad reduce el riesgo de esto. También deben desinfectarse las cajas donde se colocan.

Hay que mantener estricta vigilancia al desarrollo de esporas termo resistentes de bacterias ácido fermentativas y de anaerobios de la putrefacción.

Muchos de los virus, bacterias y protozoos hallados en los vegetales y que han causado enfermedades de origen alimentario derivan de la contaminación con heces humanas (virus Norwalk y de Hepatitis A, Shigellaspp. y Cyclosporacayetanensis), de animales o de ambos tipos (Salmonella no Typhi, E. coli O157:H7 y Cryptosporidiumparvum).

La presencia de quistes de Giardia en lechugas y otros vegetales y de Fasciola hepática en berro ha sido señalada como causas de enfermedades transmitidas por alimentos.

La mayoría de la micro flora en los vegetales frescos refleja los tipos microbianos presentes en el ambiente de cultivo y cosecha; sin embargo, otros pueden ser agregados luego de la cosecha y las condiciones de almacenamiento, transporte y exposición pueden permitir que proliferen.

G. DESINFECCION DE HORTALIZAS Y FRUTAS

La eficacia de los desinfectantes depende del tipo de hortalizas o frutas de las características de su superficie, temperatura y tipo de patógenos.

Listeriamonocytogenes es generalmente más resistente a los desinfectantes que Salmonella, Eschericia coli O157:H7 y Shigella.

Existen pocos conocimientos sobre la eficacia de los desinfectantes en inactivar parásitos y virus presentes en hortalizas y frutas.

Lavar las hortalizas y frutas en agua potable remueve una porción de células microbianas. En algunos casos, un lavado fuerte con agua conteniendo 200 ppm de cloro, puede ser efectivo como tratamiento, generalmente esto reduce la población de microorganismos entre 10 a 100 veces.

En contaminaciones extremadamente fuertes de hortalizas y frutas se debe aplicar el tratamiento de lavado dos veces. Se recomienda un primer lavado con agua potable para remover las contaminaciones de tierra y heces y un segundo lavado o enjuague con agua potable conteniendo desinfectantes.

La temperatura del agua de lavado deberá ser superior a la temperatura de frutas y hortalizas con el fin de minimizar el crecimiento de microorganismos por daños en el tejido.

El efecto letal del cloro ocurre entre los primeros cinco segundos del tratamiento. La población de microorganismos disminuye al incrementar la concentración de cloro a 300 ppm aproximadamente, sin embargo la efectividad no es proporcional al aumento de la concentración.

Dióxido de cloro se usa para controlar la población de microorganismos en agua de lavado, pero su eficacia es variable para inactivar los microorganismos de la superficie de las hortalizas y frutas.

Otros desinfectantes tienen efectos variables sobre el control de patógenos en frutas y hortalizas frescas y se usan para sanitizar el agua de lavado con el fin de prevenir la contaminación al emplear agua insegura microbiológicamente.

El fosfato trisódico tiene un buen potencial como desinfectante para frutas y hortalizas enteras en establecimientos comerciales. El uso en los hogares de es limitado, su alta alcalinidad puede producir irritaciones en la piel.

La ozonización del agua de lavado reduce el número de microorganismos, como resultado se reduce el número de microorganismos en la superficie de las hortalizas.

El uso de agua ácida electrolizada constituye una nueva técnica para la descontaminación de productos frescos y se obtiene mediante electrólisis de una solución acuosa de cloruro de sodio.

Prevenir la contaminación de frutas y hortalizas con patógenos en todas las etapas de la cadena del campo a la mesa a través de la aplicación de buenas prácticas agrícolas, de manufactura y el programa HACCP, es preferible a aplicar desinfectantes químicos después que ha ocurrido la contaminación.

H. PRODUCCION DE LECHUGAS ZANAHORIA Y RABANO

1. Producción de Lechuga

La lechuga es una hortaliza consumida a nivel mundial y cuyo cultivo se ha extendido de forma asombrosa. Se duda, no obstante, de su lugar de origen, puesto que algunos investigadores sitúan su punto de partida en la India mientras que otros expertos señalan la cuenca mediterránea, siendo ésta la opción con la que coincide la mayor parte de los estudiosos. Los persas apoyaron la extensión de la lechuga por la costa europea, llegando primero a las tierras griegas y, después, a la floreciente cultura romana hace aproximadamente 2.500 años. De las líneas de costa, su cultivo tomó relevancia en los países del interior.

a. Características

Se trata de una planta de carácter autógeno y cuyo cultivo es anual. La familia a la que pertenece es la Compositae y responde al nombre científico de *Lactuca sativa*, las partes más importantes de la lechuga son las hojas, dispuestas en roseta; éstas aparecen repartidas en racimos que van desde tonos amarillos hasta verdes; el tallo, ramificado y en forma de cilindro; la raíz, que no sobrepasa los 25 cm, y las semillas.

Aunque cada variedad tiene una época determinada de cultivo, la proliferación de invernaderos ha hecho que tengamos todas clases de lechugas durante todo el año.

Uno de los aspectos que se está fomentando, es la mejora genética en su cultivo. Los objetivos que se persiguen en la obtención de lechugas es el hecho de alcanzar ejemplares de mayor o menor tamaño.

b. Valor nutricional

La lechuga es una hortaliza pobre en calorías, aunque las hojas exteriores son más ricas en vitamina C que las interiores, esto lo podemos ver en el cuadro 1.

Cuadro 1. VALOR NUTRICIONAL DE LA LECHUGA VALOR NUTRICIONAL DE LA LECHUGA.

Nutriente	Contenido
Carbohidratos (g)	20.1
Preteinas (g)	8.4
Grasa (g)	1.3
Calcio (g)	0.4
Fosforo (g)	138.9
Vitamina C (mg)	125.7
Hierro (mg)	7.5
Niacina (mg)	1.3
Riboflavina (mg)	0.6
Tiamina (mg)	0.3
Vitamina A (UI)	1155
Calorias (cal)	18

Fuente: <http://www.infoagro.com/hortalizas/lechuga.htm>.(2008).

2. Producción de Zanahoria

Los orígenes de la zanahoria se confunden en los tiempos. Ya hay referencias sobre el cultivo de la zanahoria morada de hace tres mil años en Oriente y de su condición "afrodisíaca" por griegos y romanos.

<http://www.botanical-online.com/zanahorias.htm#listado>. (2009), la zanahoria es de la familia de las Umbelíferas. Es muy rica en caroteno, eficaz antioxidante con propiedades anti cancerígenas. La sabiduría popular la considera muy buena para la vista, cicatrizante intestinal, diurética y astringente. También para curar la afonía se hervían zanahorias, se exprimían mezclándolas con agua y con miel (una especie de té de zanahoria). Crudas o cocidas es un excelente alimento. Es de las pocas verduras que incluso pierden muy poco valor cocinada. Incluso algunos de sus componentes alimenticios son más digeribles para nuestro cuerpo que cuando las ingerimos crudas.

<http://www.botanical-online.com/zanahorias.htm#listado>. (2009), la zanahoria es uno de los alimentos más ricos en Beta caroteno, ideal para la vista y la piel, pero también con otros muchos nutrientes y propiedades. ¿Es cierto que los nutrientes de la zanahoria pueden tener propiedades que facilitan el bronceado.

a. **Propiedades de la zanahoria**

- Gran remineralizante.
- Su jugo es depurador y alcalinizante.
- La zanahoria estimula la eliminación de desechos y ayuda a disolver los cálculos biliares, gracias a su aporte en beta caroteno.
- Es ideal para problemas de piel.
- La zanahoria favorece la visión nocturna, por su gran riqueza en V.A.
- Equilibra en problemas digestivos y metabólicos.
- La zanahoria es eficaz para combatir los gases

b. Información nutricional de la zanahoria

Dentro de su composición destaca un alto porcentaje en beta caroteno, el cual se convierte en vitamina A si esta se encuentra carente en el organismo, a la vez que colabora en la absorción del hierro.

- El aporte en Potasio de la zanahoria, potencia la actividad del riñón ayudando en la eliminación de toxinas.
- Nos ofrece vitamina C, sobre todo a través de sus hojas, pudiendo preparar ricas sopas con ellas.

3. Producción de Rábano

El rábano pertenece a la familia de las Crucíferas. En ella se engloban 380 géneros y unas 3.000 especies propias de regiones templadas o frías del hemisferio norte. En las crucíferas también se incluyen verduras como las coles y los berros. La importancia de esta familia de hortalizas reside en que contienen unos compuestos de azufre, considerados como potentes antioxidantes que ayudan a prevenir enfermedades. Se conoce la existencia de seis especies de rábano, pero tan sólo se cultiva el conocido con el nombre científico de *Raphanussativus*.

a. Propiedades nutritivas

[\(http://verduras.consumer.es/documentos/hortalizas/rabano/intro.php\)](http://verduras.consumer.es/documentos/hortalizas/rabano/intro.php).(2008), rábano es un alimento con un bajo aporte calórico gracias a su alto contenido en agua. Tras el agua, su principal componente son los hidratos de carbono y la fibra.

De su contenido vitamínico destaca la vitamina C y los folatos. La vitamina C tiene acción antioxidante, interviene en la formación de colágeno, huesos y dientes, glóbulos rojos y favorece la absorción del hierro de los alimentos y la resistencia a las infecciones.

Los folatos colaboran en la producción de glóbulos rojos y blancos, en la síntesis de material genético y la formación de anticuerpos del sistema inmunológico.

Los minerales más abundantes en su composición son el potasio y el yodo, que aparece en cantidad superior a la de la mayoría de hortalizas. Contiene cantidades significativas de calcio y fósforo. El magnesio está presente, pero en menor proporción.

El calcio del rábano no se asimila apenas en comparación con los lácteos y otros alimentos que se consideran fuente importante y de gran aprovechamiento de este mineral.

El potasio es un mineral necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso y para la actividad muscular normal, además de intervenir en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula.

El yodo es un mineral indispensable para el buen funcionamiento de la glándula tiroidea. Ésta regula el metabolismo, además de intervenir en los procesos de crecimiento.

En la composición de los rábanos destaca la presencia de compuestos de azufre de acción antioxidante. Dichas sustancias son en parte responsables del efecto diurético y digestivo de los rábanos. Aumentan la secreción de bilis en el hígado (efecto colerético) y facilitan el vaciamiento de la vesícula biliar (acción colagoga), además de conferirle su sabor picante característico.

I. FUENTES CONTAMINANTES DE ALIMENTOS

Los contaminantes pueden partir de diferentes fuentes. Vegetales, animales, humanos, suelos, agua y aire. Estas fuentes pueden considerarse como naturales llegando a contaminar el alimento antes de que se haya obtenido lo cosechado, durante la manipulación o tratamiento del mismo. Pero cuando se procesa o se fabrica un alimento el equipo empleado, los materiales y utensilios

pueden ser otra fuente de contaminación; sin embargo deben precisarse si estos han sido contaminados a partir de las primeras fuentes señaladas.

Los microorganismos se encuentran en todos los ambientes que componen la biosfera y en estrecha interacción con todo sus componentes. Los seres vivos proporcionan los alimentos que el hombre necesita; para que este sea aprovechado necesita ser manipulado o transformado con el fin de hacerlo apto para comer. Larrañaga. I (1999).

J. ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS

1. Que son las ETAs

http://74.125.113.132/search?q=cache:ZZnbezn_fvkJ:www.inpsicon.com/elconsumidor/articulos/enfermedades_alimentos/enfermedades_alimentos.pdf+ETAS&hl=es&ct=clnk&cd=10&gl=ec. (2008), los alimentos son esenciales para la vida. No obstante, si no tomamos ciertos recaudos, pueden causarnos enfermedades conocidas como Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETAs).

<http://www.panalimentos.org/comunidad/educacion1.asp?id=67>. (2008), las (ETAs) Enfermedades Transmitidas por Alimentos pueden generarse a partir de un alimento o de agua contaminada. Son llamadas así porque el alimento actúa como vehículo de transmisión de organismos dañinos y sustancias tóxicas.

Las ETAs son un conjunto de enfermedades que resultan de la ingestión de alimentos y/o agua contaminados en cantidades suficientes como para afectar la salud del consumidor.

Los agentes contaminantes pueden ser:

- Agentes biológicos (bacterias y/o sus toxinas, hongos, virus, parásitos).
- Agentes químicos (plaguicidas, fertilizantes, veneno, etc.).
- Agentes físicos (metales, vidrio, madera, etc).

La contaminación bacteriana suele ser la que se produce con mayor frecuencia. El tiempo transcurrido hasta que se manifiesta la enfermedad y los síntomas varían de acuerdo al agente responsable de la contaminación. Los síntomas más frecuentes son vómitos, náuseas, diarrea y fiebre.

Las bacterias causantes de enfermedad se llaman bacterias patógenas. No todos tenemos la misma sensibilidad frente a estas bacterias. Los ancianos, las mujeres embarazadas, los niños y los enfermos son más susceptibles y en ellos los efectos pueden ser más cerios.

2. Factores determinantes de las enfermedades transmitidas por alimentos

- Fallas en la cadena de frío de alimentos potencialmente peligrosos.
- Conservación de los alimentos tibios o a temperatura ambiente (a una temperatura de incubación para los agentes bacterianos).
- Preparación del alimento varias horas o días antes de su uso con inadecuado almacenamiento hasta el consumo.
- Fallas en el proceso de cocción o calentamiento de los alimentos
- Manipuladores con escasas prácticas de higiene personal (pueden presentar o no enfermedades o lesiones).
- Fallas en la limpieza de utensilios y equipo de la cocina.
- Uso de materias primas contaminadas para preparar un alimento que generalmente es servido crudo o la adición de alimentos crudos contaminados a otro ya cocido.
- Alimentos preparados con materias primas contaminadas que llevan microorganismos a la cocina y dan lugar a contaminaciones cruzadas.
- Condiciones ambientales que permiten el crecimiento de patógenos selectivos e inhiben los microorganismos competidores.
- Alimentos obtenidos de fuentes no confiables, prácticas inadecuadas de almacenamiento y la utilización de agua no potable.
- Uso de utensilios o recipientes que contienen materiales tóxicos.
- Adición intencional o incidental de sustancias químicas tóxicas a los alimentos.

- Utilización de agua de una fuente suplementaria no controlada.
- Contaminación del agua por averías en la red, construcción o reparación de cañerías, conexiones cruzadas, inundaciones, desbordes de cloacas, ubicación inadecuada de la cisterna, etc.

Cuevas. V. (2006). Dice los patógenos son responsables de algunos tipos de enfermedades de transmisión alimentaria. Las enfermedades de transmisión alimentaria son aquellas que se adquieren por el consumo de alimentos o agua contaminado. A continuación encontramos unos cuadros donde se presentan los nombres de protozoarios, bacteria y virus que se encuentran en los alimentos, ver cuadro 2, 3 y 4.

Cuadro 2. PROTOZOARIOS CAUSANTES DE ENFERMEDADES, TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS (ETAS).

	Origen de la Enfermedad	Síntomas
Amibiasis Entamoeba histolytica	Existen en el tracto intestinal de humanos y son eliminadas en las heces fecales. Aguas contaminadas y vegetales cultivados en suelos contaminados diseminan la infección.	Inicio: De 3 a 10 días después del contacto. Síntomas: Dolores, calambres severos, hipersensibilidad al colon y el hígado, diarrea, pérdida de peso, fatiga.
Giardiasis Giardialamb ria	Relacionada más frecuentemente con el consumo de agua contaminada. Puede ser transmitida por alimentos contaminados y mal cocinados. Condiciones de humedad y frío favorecen la sobrevivencia del organismo.	Inicio: De 1 a 3 días. Síntomas: Surgimiento repentino de heces fecales con gases calambres abdominales y vómito.

Fuente: <http://www.calidadalimentaria.net/agentesetas.php>.(2008)

Cuadro 3. BACTERIAS CAUSANTES DE ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS (ETAS).

Agente y Enfermedad	Origen de la Enfermedad	Síntomas
Botulismo Toxina botulínica (producida por la bacteria Clostridium botulinum)	Las esporas de esta bacteria están ampliamente distribuidas. Pero estas bacterias producen la toxina solamente en un ambiente anaeróbico (sin oxígeno) de baja acidez. Se ha encontrado en una gran variedad de alimentos enlatados, como maíz, frijoles verdes, sopas, betarraga, espárragos, champiñones, atún, y paté de hígado. También en carnes preparadas, jamón, salchichas, berenjenas rellenas, langosta, y pescado ahumado y salado.	Inicio: Generalmente de 4 a 36 horas después de comida. Síntomas: Síntomas neurotóxicos que incluyen visión doble, dificultad para tragar, dificultad al hablar, y parálisis progresiva del sistema respiratorio. Busque atención médica inmediata. El botulismo puede ser fatal
Campylobacteriosis Campylobacter jejuni	Bacterias en aves de corral, ganado y ovejas, pueden contaminar la carne y la leche de estos animales. Principales fuentes de alimentos crudos: aves de corral crudas, carne y leche no pasteurizada.	Inicio: Generalmente de 2 a 5 días después de comer. Síntomas: Diarrea, dolores abdominales, fiebre, y algunas veces heces fecales con sangre. Dura entre 7 y 10 días.
Listeriosis Listeria monocytogenes	Se encuentra en quesos blandos, leche no pasteurizada, productos de mar importados, carne de jaiba cocinada y congelada, camarones cocinados, y surimi cocinado (imitación de molusco). La Listeria, a diferencia de muchos otros microorganismos, es resistente al calor, sal, nitritos y acidez. Sobreviven y crecen a bajas temperaturas.	Inicio: De 7 a 30 días después de comer, pero la mayoría de los síntomas se han reportado después de 48-72 horas del consumo de los alimentos contaminados. Síntomas: Fiebre, dolor de cabeza, náuseas, y vómitos. Afecta principalmente a mujeres embarazadas y sus fetos, recién nacidos, personas de edad avanzada, personas con cáncer, y a aquellos con un sistema inmune débil.
Envenenamiento de alimentos por Perfringens Clostridium perfringens	En la mayoría de los casos es causado por no mantener los alimentos calientes. Algunos organismos están a menudo presentes después de cocinar y se multiplican a niveles tóxicos durante el enfriamiento	Inicio: Generalmente de 8 a 12 horas después de comer. Síntomas: Dolor abdominal y diarrea, y algunas veces náuseas y vómitos. Los síntomas duran un día o menos y usualmente son

	y almacenaje de los alimentos preparados. Las carnes y sus derivados son los alimentos más frecuentemente implicados. Estos organismos crecen mejor que otras bacterias a 120-130° F. Por lo tanto las salsas y los rellenos deben ser mantenidos sobre 140° F	moderados. Pueden ser más serios en personas de edad avanzada o débil.
Salmonelosis Bacteria Salmonella	Los alimentos más frecuentemente involucrados son las carnes crudas, aves de corral, leche y otros productos lácteos, camarones, ancas de rana, levaduras, coco, pastas y chocolate	Inicio: Generalmente de 8 a 12 horas después de comer. Síntomas: Dolor abdominal y diarrea, y algunas veces náuseas y vómitos. Los síntomas duran un día o menos y usualmente son moderados. Pueden ser más serios en personas de edad avanzada o débil.
Shigelosis (disentería bacilar) Bacteria Shigella	Está presente en la leche y productos lácteos, aves de corral y ensalada de papas. Los alimentos se contaminan cuando un portador humano no se lava las manos y tiene contacto con líquidos o alimentos que no son cocinados posteriormente.	Inicio: de 1 a 7 días después de comer. Síntomas: Espasmos abdominales, diarrea, fiebre, algunas veces vómitos, y sangre, pus, o mucosidad en las heces fecales.
Envenenamiento de alimentos por Staphylococcus Enterotoxina de Staphylococcus (producida por la bacteria Staphylococcus aureus	La toxina es producida cuando los alimentos contaminados con la bacteria son dejados demasiado tiempo a temperatura ambiente. Las carnes, aves de corral, atún, ensalada de papas y macarrones, y pastelería rellena con crema son ambientes propicios para que estas bacterias produzcan la toxina.	Inicio: Generalmente de 30 minutos a 8 horas después de comer. Síntomas: Diarrea, vómitos, náusea, dolores abdominales, espasmos y cansancio. Dura de 24 a 48 horas. Es raramente mortal.

Fuente: <http://www.calidadalimentaria.net/agentesetas.php>. (2008).

Cuadro 4. VIRUS CAUSANTES DE ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS (ETAS).

Agente y Enfermedad	Origen de la Enfermedad	Síntomas
Virus de la Hepatitis A	Los moluscos (ostras, almejas, y otros bivalvos) llegan a ser portadores cuando sus lechos son contaminados por aguas turbias no tratadas. Los moluscos crudos son portadores particularmente potentes puesto que al cocinarlos no siempre se destruye.	Síntomas inicio: Comienza con decaimiento, pérdida del apetito, náusea, vómito y fiebre. Después de 3 a 10 días el paciente desarrolla ictericia con orina oscura. Los casos severos pueden causar daño al hígado y muerte.

Fuente: <http://www.calidadalimentaria.net/agentesetas.php>.(2008).

K. DESINFECTANTES

1. Características

Los desinfectantes son preparaciones con propiedades germicidas y bactericidas, es decir, que eliminan microorganismos patógenos.

Los desinfectantes deben su acción a los ingredientes activos que contienen. Entre los principales tenemos: El fenol, cresol, aceite de pino, Alcohol isopropílico, etc. Los ingredientes activos son complementados emulsificantes y otros ingredientes inertes como el agua, colorantes, fijadores, etc.

Deben tener una buena concentración de ingredientes activos lo cual garantizará su efectividad y poder residual.

Si son desinfectantes para ambientes domésticos deben de tener un aroma agradable, para lo cual se le pueden adicionar esencias aromáticas, las cuales no alteran en absoluto el poder del ingrediente activo. No deben contener sustancias tóxicas para el organismo humano o para animales menores, esto quiere decir, que al aplicarse el producto este no contamine.

2. Cloro

<http://www.cloro.info/index.asp?page=590>.(2009), el cloro es el undécimo elemento más común de la corteza terrestre (el 0,045% de ésta es cloro) y está ampliamente extendido en la naturaleza. Los científicos han detectado más de 2.400 compuestos basados en el cloro.

Éstos se producen de forma natural como resultado de la reacción del cloro con los compuestos orgánicos existentes en el medio ambiente.

Algunos de ellos poseen propiedades antibacterianas y anti cancerígenas. Las principales fuentes naturales de los compuestos organoclorados son los océanos (casi un 3% de los mismos es cloro), los incendios forestales y la actividad micótica, la misma vida animal depende del cloro y de sus cualidades para reaccionar con otros elementos. En los seres humanos, la sangre, la piel y los dientes contienen cloro, incluso los leucocitos o los glóbulos blancos de la sangre necesitan este producto para combatir las infecciones.

a. **Espectro**

En concentraciones adecuadas son microbicidas, las esporas mueren más lentamente que las formas vegetativas, también los virus son inactivados. Como desinfectante general, se utiliza a una concentración de 1 g/l (1000 ppm), de cloro libre.

En caso de salpicaduras de sangre o en presencia de materia orgánica en cantidad apreciable, se recurre a una solución más concentrada de 10 g/l (10.000 ppm), de cloro libre.

b. **Toxicidad**

La inhalación de cloro, que es un gas irritante de las mucosas y del aparato respiratorio, puede producir hiperreactividad bronquial en individuos susceptibles.

c. Cloro como potabilizador del agua

<http://www.cloro.info/index.asp?page=590>.(2009), el cloro, como tal o en forma de hipoclorito sódico, es el desinfectante del agua más utilizado en el mundo por su efectividad, su bajo coste y fácil uso.

Según la Organización Mundial de la Salud, “En la actualidad, la desinfección con cloro es la mejor garantía del agua microbiológicamente potable”. Por sus propiedades, el cloro es efectivo para combatir todo tipo de microbios contenidos en el agua -incluidas bacterias, virus, hongos y levaduras- y las algas y limos que proliferan en el interior de las tuberías de suministro y en los depósitos de almacenamiento.

Sólo la cloración garantiza que el agua ya tratada se mantiene libre de gérmenes durante su tránsito por tuberías y depósitos antes de llegar al grifo, además de ser también el método más económico.

d. Cloro como desinfectante

El cloro, utilizado solo o en forma de hipoclorito sódico, actúa como un potente desinfectante. Añadido al agua destruye rápidamente las bacterias y otros microbios que ésta pueda contener, lo que garantiza su potabilidad y ayuda a eliminar sabores y olores. La mayor parte del suministro de agua potable en Europa occidental depende de la cloración.

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-71752005000200002. (2008), el cloro es un potente agente germicida con amplio espectro de actividad, activo frente a bacterias, esporas, hongos, virus y protozoos.

Presenta efectos bactericidas rápidos. Es un agente oxidante que inactivan proteínas enzimáticas. La presencia de materia orgánica disminuye su actividad.

3. Yodo

<http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=162>. (2009), el Yodo es un mineral que necesitamos en cantidades muy pequeñas u oligoelementos ya que tiene unas propiedades muy beneficiosas para nuestra salud. ¿Quieres conocer, a fondo, todas las propiedades y fuentes naturales que nos aportan el mineral Yodo?.

El Yodo es absorbido en el tracto intestinal y transportado a través del torrente sanguíneo hasta la glándula tiroides, donde será almacenado y utilizado en su momento para producir hormonas.

a. **Espectro**

Son eficaces contra todas las especies bacterianas, también son destruidas esporas y micobacterias, los virus mueren con bajan concentraciones, la efectividad del yodo a altas concentraciones se ve poco influenciada por la presencia de material orgánico o por el pH, al contrario de lo que ocurre con bajas concentraciones este es inactivado por la presencia de material orgánico.

b. **Toxicidad**

La toxicidad de los compuestos orgánicos es escasa diferencia de el yodo puede producir alergias en la piel.

c. **Beneficios del yodo**

<http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=162>.(2009), es muy importante no carecer de este mineral para tener un buen funcionamiento de la hormona tiroidea tetrayodotironina o tiroxina y de la triyodotironina y evitar así el Bocio (crecimiento anormal de la glándula tiroides) y, en general, el Hipotiroidismo, esto suele ser muy habitual en zonas montañosas lejanas de la costa y con suelos muy pobres en Yodo.

Estimula el buen funcionamiento de nuestro metabolismo y ello conlleva también el realizar adecuadamente un sinnúmero de funciones orgánicas indispensables para nuestro crecimiento y el buen funcionamiento de nuestro sistema nervioso.

Participa en el metabolismo de los hidratos de carbono y en la síntesis del colesterol.

Regula nuestro nivel de energía y un buen funcionamiento celular.

- Facilita que nuestro cuerpo quemé el exceso de grasa.
- Cuida de nuestras uñas, cabello y dientes.
- A nivel externo se usa para limpiar y desinfectar las heridas.
- Suele ser un ingrediente habitual en algunas tabletas potabilizadoras de agua.

d. Fuentes naturales del yodo

<http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=162>. (2009), sal yodada, la sal marina sin refinar, el pescado, el marisco, el ajo, la cebolla, las setas, los rábanos y especialmente las algas marinas son los alimentos más ricos en Yodo.

Muchos alimentos lácteos son ricos en Yodo debido a que es un aditivo que se les añade como antiséptico.

Hay alimentos que, en gran cantidad y consumidos a diario, pueden, en algunos casos, dificultar la absorción de Yodo como son: las legumbres, el repollo, los nabos, la mostaza, las nueces, la yuca y las coles, entre otros.

e. Posibles síntomas de déficit de yodo

<http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=162>.(2009), el Bocio, el Hipotiroidismo, la piel y el cabello secos, la tendencia a tener siempre frío, a la

obesidad, al estreñimiento o padecer Cretinismo (enfermedad infantil con retraso físico y mental) pueden ser síntomas de carencia de Yodo.

f. Advertencias y precauciones sobre el yodo

<http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=162>.(2009), el médico endocrino será siempre quien dictamine si necesitamos un aporte extra o no de Yodo. Así mismo algunos medicamentos pueden interferir con el Yodo (cuidado con algunos medicamentos para las enfermedades maniaco-depresivas como el carbonato de Litio y algunos antidiabéticos orales). Ante la duda siempre preguntar al médico ya que si lo tomamos en exceso, en forma de fármaco o tomar demasiadas algas como la Fucus, puede producir Hipertiroidismo (suele provocar taquicardias, nerviosismo y pérdida de peso).

g. Sabias que el yodo

<http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=162>. (2009), la sal que normalmente consumimos se le suele añadir Yodo ya que la sal marina, si no especifica lo contrario, es totalmente refinada. Esto se hace para que no se apelmace y caiga perfectamente por los agujeritos del salero de mesa. En su estado natural, su riqueza en minerales y en concreto su contenido en Magnesio, hacen que tienda a espesar o compactarse.

4. Peróxido de Hidrogeno

http://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts174.html. (2008), el peróxido de hidrógeno (conocido también como agua oxigenada) es un líquido incoloro a temperatura ambiente con sabor amargo. Pequeñas cantidades de peróxido de hidrógeno gaseoso ocurren naturalmente en el aire. El peróxido de hidrógeno es inestable y se descompone rápidamente a oxígeno y agua con liberación de calor. Aunque no es inflamable, es un agente oxidante potente que puede causar combustión espontánea cuando entra en contacto con materia orgánica.

http://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts174.html.(2008), el peróxido de hidrógeno se encuentra en bajas concentraciones (3-9%) en muchos productos domésticos para usos medicinales y como blanqueador de vestimentas y el cabello.

En la industria, el peróxido de hidrógeno se usa en concentraciones más altas para blanquear telas y papel, como componente de combustibles para cohetes y para fabricar espuma de caucho y sustancias químicas orgánicas.

El peróxido de hidrogeno se desdobra en agua y radicales de oxigeno que tienen alta acción oxidante, se utiliza principalmente en desinfección de heridas, por sirve para desinfectar superficies por su inestabilidad.

a. Toxicidad

En altas concentraciones puede provocar ulceraciones en la piel y las mucosas.

b. ¿Qué le sucede al peróxido de hidrógeno cuando entra al medio ambiente?

http://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts174.htm. (2008), el peróxido de hidrógeno liberado a la atmósfera reaccionará rápidamente con otros compuestos que se encuentran en el aire.

El peróxido de hidrógeno se degrada rápidamente en el agua.

Si es liberado al suelo, el peróxido de hidrógeno se degradará al reaccionar con otros compuestos.

El peróxido de hidrógeno no se acumula en la cadena alimentaria.

c. ¿Cómo podría yo estar expuesto al peróxido de hidrógeno?

http://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts174.html. (2008), puede exponerse al peróxido de hidrógeno a través de su uso como desinfectante. Las soluciones

de peróxido de hidrógeno usadas para este propósito se venden en casi todas las farmacias y supermercados.

Debido a que el peróxido de hidrógeno es usado ampliamente en muchas industrias, los trabajadores en esas industrias pueden estar expuestos a esta sustancia a través de inhalación o contacto con la piel.

d. ¿Cómo puede perjudicar mi salud el peróxido de hidrógeno?

http://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts174.html. (2008), el peróxido de hidrógeno puede ser tóxico si se ingiere, si se inhala o por contacto con la piel o los ojos. Inhalar el producto para uso doméstico (3%) puede producir irritación de las vías respiratorias, mientras que el contacto con los ojos puede producir leve irritación de los ojos. Inhalar vapores de las soluciones concentradas (más del 10%) puede producir grave irritación pulmonar.

http://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts174.html.(2008), la ingestión de soluciones diluidas de peróxido de hidrógeno puede inducir vómitos, leve irritación gastrointestinal, distensión gástrica, y en raras ocasiones, erosiones o embolismo (bloqueo de los vasos sanguíneos por burbujas de aire) gastrointestinal. Ingerir soluciones de 10-20% de concentración produce síntomas similares, sin embargo, los tejidos expuestos pueden también sufrir quemaduras. Ingerir soluciones aun más concentradas, además de lo mencionado anteriormente, puede también producir rápida pérdida del conocimiento seguido de parálisis respiratoria.

http://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts174.html.(2008), el contacto de una solución del 3% de peróxido de hidrógeno con los ojos puede causar dolor e irritación, sin embargo las lesiones graves son raras. La exposición a soluciones más concentradas puede producir ulceración o perforación de la córnea. El contacto con la piel puede producir irritación y descoloramiento pasajero de la piel y el cabello. El contacto con soluciones concentradas puede causar graves quemaduras de la piel y ampollas.

No sabemos si la exposición al peróxido de hidrógeno puede afectar la reproducción en seres humanos.

e. ¿Cómo pueden las familias reducir el riesgo de exposición al peróxido?

La mayoría de las familias pueden estar expuestas al peróxido de hidrógeno para uso doméstico (solución del 3%).

El peróxido de hidrógeno no debe guardarse en envases que puedan ser atractivos para los niños, como por ejemplo botellas de soda. Los envases con peróxido de hidrógeno deben guardarse fuera del alcance de los niños.

f. ¿Hay algún examen médico que demuestre que he estado expuesto al peróxido de hidrógeno?

http://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts174.html.(2008), lo hay ningún examen clínico para demostrar que usted ha estado expuesto al peróxido de hidrógeno. La presencia de espuma blanca en la boca inmediatamente después de ingerir peróxido de hidrógeno puede darle un indicio al personal de emergencia.

III. MATERIALES Y METODOS

A. LOCALIZACION Y DURACION DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo investigativo se realizó en la parroquia Cebadas, Cantón Guamote, Provincia de Chimborazo y en el Laboratorio de Microbiología de los Alimentos y técnicas Industriales de la Facultad de Ciencias Pecuarias-ESPOCH, ubicado en el Km. 1 ½ de la Panamericana Sur; el trabajo investigativo tuvo una duración de 120 días.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Para la presente investigación se consideró como unidades experimentales las muestras de lechugas, zanahorias y rábanos, las cuales se analizaron con pruebas organolépticas, físico-químicas y microbiológicas; antes y después de realizar la desinfección. Se realizó un total de 72 unidades experimentales distribuidas en tres repeticiones en dos ensayos consecutivos.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Materiales

- Muestras de lechugas , zanahorias y rábanos
- Tubos de ensayo
- Papel filtro
- Papel aluminio
- Mechero de Bunsen
- Gradilla de tubos
- Pipetas
- Fundas
- Pinzas
- Asas de cultivo
- Placas cobre y porta objetos

2. Equipos

- Autoclave
- Estufa
- Esterilizador
- Estabilizadores de voltaje
- Baño María
- Agitador magnético
- Balanza electrónica
- Refrigerador
- Cuenta colonias
- Lámpara de luz ultravioleta
- Auto Votrex.

3. Reactivos

- Cloro en solución de acuerdo a las especificaciones recomendadas.
- Yodo en solución 100ppm.
- Peróxido de hidrogeno en solución de 100ppm.
- Agua destilada

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se evaluó el efecto desinfectante del cloro, yodo y el peróxido como factor A y un testigo (4) como factor B en las lechugas zanahorias y rábanos y dos ensayos consecutivos como factor C, los cuales se analizaron bajo un Diseño Completamente al Azar con arreglo combinatorio y tres repeticiones, ver cuadro 5. Los cuales se ajustan al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y = u + a_i + B_j + G_k + aB_{ij} + aG_{ik} + BG_{jk} + E_{ijk}$$

Donde:

Y = Valor estimado de la variable

U = Media general

a = Efecto de los desinfectantes

B = Efecto de los tipos de las hortalizas

G = Efecto de los ensayos

aB = Efecto de la interacción AB

aG = Efecto de la interacción AC

BG = Efecto de la interacción BC

aBG = Efecto de la Interacción ABC

Eijk = error experimental

Cuadro 5. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Desinfectantes	Hortalizas	Ensayos	Código	Rep	N/UE	N/Trat
Testigo	Zanahoria	1	A1B1C1	3	1	3
	Zanahoria	2	A1B1C2	3	1	3
	Rábano	1	A1B2C1	3	1	3
	Rábano	2	A1B2C2	3	1	3
	Lechuga	1	A1B3C1	3	1	3
	Lechuga	2	A1B3C2	3	1	3
Cloro	Zanahoria	1	A2B1C1	3	1	3
	Zanahoria	2	A2B1C2	3	1	3
	Rábano	1	A2B2C1	3	1	3
	Rábano	2	A2B2C2	3	1	3
	Lechuga	1	A2B3C1	3	1	3
	Lechuga	2	A2B3C2	3	1	3
O ₂ H ₂	Zanahoria	1	A3B1C1	3	1	3
	Zanahoria	2	A3B1C2	3	1	3
	Rábano	1	A3B2C1	3	1	3
	Rábano	2	A3B2C2	3	1	3
	Lechuga	1	A3B3C1	3	1	3
	Lechuga	2	A3B3C2	3	1	3
Yodo	Zanahoria	1	A4 B1C1	3	1	3
	Zanahoria	2	A4B1C2	3	1	3
	Rábano	1	A4B2C1	3	1	3
	Rábano	2	A4B2C2	3	1	3
	Lechuga	1	A4B3C1	3	1	3
	Lechuga	2	A4B3C2	3	1	3
Total Unidades Experimentales						72

N/UE: Muestras por Unidad Experimental

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las variables a estudiarse en la presenta investigación serán las siguientes:

Pruebas Organolépticas

- Color.
- Olor.
- Sabor.
- Consistencia.

Pruebas Microbiológicas

- Determinación de bacterias coliformes totales y fecales.
- Determinación de mohos y levaduras.

Pruebas Físico – Química

- PH de las hortalizas en estudio.
- Grados Brix.

F. ANALISIS ESTADISTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

En el presente estudio se aplico los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de Varianza (ADEVA) y separación de medias según Duncan al nivel de significancia de $P < 0.05$ para las pruebas físicas ver cuadro 6.
- Pruebas no para métricas para la valoración de las características organolépticas en función de la prueba de Raiting Test (Witing 1981).
- Estadísticas generales para los resultados del análisis Bacteriológico.

Cuadro 6. Esquema del ADEVA.

Fuente de Variación	Grados de libertad
Total	71
Desinfectantes (A)	3
Hortalizas (B)	2
Ensayos (C)	1
Interacción AB	6
Interacción AC	3
Interacción BC	2
Interacción ABC	6
Error	48

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. De campo

Para la presente investigación se realizó una limpieza previa normal como se viene realizando en la actualidad para todas las hortalizas destinadas para la investigación esta limpieza se la realizó con agua que se utiliza para el consumo.

Las muestras fueron recolectadas la primera semana se realizó el estudio del agua con la cual se viene realizando el lavado de las hortalizas.

Posteriormente se procedió a la toma de muestras de las lechugas, zanahorias y rábanos para los respectivos análisis microbiológicos antes mencionados estas muestras fueron identificadas de que tratamiento proviene cada uno de ellas.

Estas muestras fueron identificadas y almacenadas en un termo refrigerador para luego ser llevadas al laboratorio con la finalidad de analizar la carga microbiológica.

Los análisis microbiológicos se realizó a todos los tratamientos antes y después del estudio con el fin de verificar si la carga microbiana ha disminuido y el propósito de la investigación se ha cumplido.

2. De laboratorio

La preparación de las muestras exige reglas de manipulación muy estrictas, así como la utilización de material y diluyentes, para evitar posibles contaminaciones del alimento a estudiarse.

- Luego de tomar la muestra para el análisis se procede a pasar la a la técnica más sencilla consiste en, tarar el recipiente estéril que se vaya a utilizar para la trituración.
- Introducir, asépticamente, una porción de un volumen adecuado en dicho recipiente.
- Pesarse de nuevo para determinar el peso neto de la muestra.
- Con probeta graduada estéril, se añadirá la cantidad de diluyente estéril para obtener la dilución deseada.
- En el laboratorio se procede a realizar una esterilización de todos los materiales en la autoclave a una temperatura de 120 ° C por 20 minutos.
- La preparación de los medios de cultivo, la siembra y la lectura se de acuerdo a la guía de cada una de las placas Petrifilm y que se detalla en las siguientes actividades.
- Preparar la dilución de las hortalizas en estudio.
- Pesarse o colocar con la pipeta el producto alimenticio en un tubo de ensayo, añadir la cantidad apropiada de los siguientes diluyentes estériles: Solución amortiguadora de fosfato de Butterfield, agua peptonada al 0.1%, diluyente de sales de peptona, solución salina al 0.85 -0.90 %, caldo lethheen libre de bisulfito o agua destilada.
- Mezclar y homogenizar la muestra de acuerdo al procedimiento estándar, debiendo ajustarse los productos ácidos a un pH de 6.5 a 7.5 con NaHO.
- Colocar la placa Petrifilm en una superficie nivelada, Levantar la película superior. Con la pipeta perpendicular a la placa Petrifilm, colocar 1 ml de muestra en el centro de la película inferior.
- Cuidadosamente deslizar la película hacia abajo evitando atrapar burbujas de aire.
- No dejar caer la película superior.

- Suavemente aplicar presión en el esparcidor para distribuir el inóculo en un área circular, no girar ni deslizar el aplicador antes de que se forme el gel.
- Esperar por lo menos un minuto para que el gel se solidifique y levantar el aplicador.
- Incubar las placas, con el lado transparente hacia arriba, en pilas de hasta 10 placas, incubar entre temperaturas de 35 a 37 °C durante dos horas.
- Después de la incubación, es posible que haya colonias pero que aun no sean visibles en la placa Petrifilm debido a que los indicadores se encuentran en el disco reactivo Petrifilm.
- Transfiera las placas Petrifilm a un incubador con temperatura de 62°C y realizar otra incubación durante una a 4 horas.

H. METODOLOGIA DE EVALUACION

1. Análisis microbiológico

Los exámenes microbiológicos para el conteo de bacterias se realizaron mediante un recuento estándar en placas (REP). Se mezclan muestras alícuotas de alimentos, previamente se disuelven en un diluyente adecuado y se sembraron en placas en o un medio de agar conveniente, se incubo a una temperatura y se cuentan todas las colonias visibles mediante un contador Québec.

a. Coliformes

Se utiliza para determinar alguna contaminación fecal, son buenos indicadores de limpieza y desinfección deficiente o tratamientos incorrectos en el proceso de alimentos.

b. Coliformes totales

- Coger la muestra de lechugas, zanahorias y rábanos por separado y homogeneizarla, a esta muestra se la puede mezclar y pesar 10 gr.

- Poner agua con diluyente en donde se va haciendo las diferentes diluciones de (tres o cuatro).
- Poner en una placa petrifilm y luego vertir en la medida.
- Incubación de inóculos derivados de un caldo enriquecido de coliformes a una temperatura de 35 °C. Por 48 horas.
- Se utiliza placas Petrifilm para el recuento de coniformes, un indicador rojo presente en la placa y colorea todas las colonias.
- En la película superior atrapa el gas producido.
- Los coniformes producen colonias rojas asociadas con la producción de gas.
- Son los indicadores más seguros de contaminación, porque tiene mayor probabilidad de contener microorganismos.
- No cuente las colonias que aparecen en la barrera de espuma, estas se encuentran lejos de la influencia selectiva del medio.

c. Coliformes fecales

- Coger la muestra de lechugas zanahorias y rábanos y homogeneizarla, a esta muestra se la puede mezclar, licuar o triturar y pesar 10 gr.
- Poner agua con diluyente en donde se va haciendo las diferentes diluciones de (tres o cuatro).
- Poner en una caja petra y luego vertir en la medida.
- Incubación de inóculos derivados de un caldo enriquecido de coliformes a una temperatura de 35 a 37 °C. por 48 horas.
- Se utiliza placas Petrifilm para el recuento de coniformes, reacciona con un indicador en la placa y se produce una precipitación azul alrededor de la colonia.
- Los coniformes producen colonias rojas asociadas con la producción de gas.
- Son los indicadores más seguros de contaminación fecal, porque tiene mayor probabilidad de contener microorganismos de origen intestinal.
- No cuente las colonias que aparecen en la barrera de espuma, estas se encuentran lejos de la influencia selectiva del medio.

d. Mohos y levaduras

- Esterilizamos todo el material a utilizar.
- Preparamos el medio de cultivo saboraud.
- Utilizamos una espátula tomamos 3 gramos de muestra y la colocamos en el medio de cultivo en tres partes diferentes, un gramo por sitio.
- Incubar de 20 a 30°C de 3 a 5 días.
- Para la identificación. Levaduras pequeñas colonia, las colonias tienen bordes definidos, color rosa oscuro verde azul, usualmente aparecen sin centro.
- Para la identificación. Mohos colonias grandes, colonias con bordes difusos, color variable, colonias planas, usualmente se presenta núcleo central. aumentos.

2. Determinación del pH

Indica el índice de acidez, se fundamenta en la medida de la concentración de los iones de H por medio de un potenciómetro (peachimetro) el mismo que debe calibrarlo y medir el pH de la muestra en las muestras de lechugas, zanahorias y rábanos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

A. ANALISIS ORGANOLEPTICO DE ZANAHORIA, RABANO Y LECHUGA BAJO LA INFLUENCIA DEL CLORO, PEROXIDO DE HIDROGENO Y YODO

1. Color

El color de las hortalizas bajo el efecto del tratamiento control, cloro y peróxido de hidrogeno registro una valoración de 5 puntos equivalente a excelente, mientras que al utilizar la solución de yodo alcanzó un puntaje de 4.72 puntos equivalente a muy bueno, la solución de yodo influyo en el color de las hortalizas.

Los rábanos desinfectados registraron 5 puntos o una calificación excelente, superando significativamente al color de las zanahorias y las lechugas desinfectadas, las cuales alcanzaron valoraciones 4.88 y 4.92 puntos, respectivamente correspondiente a excelentes , cuadro 7.

La utilización de solución de yodo en las zanahorias y lechugas permitió registrar valoraciones de 4.50 y 4.67 puntos correspondiente a colores muy buenos, los cuales difieren significativamente del resto de tratamientos puesto que con ellos se alcanzaron 5 puntos o un excelente color, cuadro 8, gráfico 1.

Cuadro 7. ANALISIS ORGANOLEPTICO DE LAS HORTALIZAS BAJO EL EFECTO DE TRES DESINFECTANTES.

Variables	Desinfectantes					Sign	Hortalizas			
	Testigo	Cloro	H ₂ O ₂	Yodo			Zanahoria	Rabano	Lechuga	Sign
Color (puntos)	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.72 b	**	4.88 b	5.00 a	4.92 b	**	
Olor (puntos)	4.99 a	4.83 b	5.00 a	5.00 a	**	4.87 b	5.00 a	5.00 a	**	
Sabor (puntos)	5.00 a	5.00 a	5.00 a	5.00 a	ns	5.00 a	5.00 a	5.00 a	ns	
Consistencia (puntos)	5.00 a	5.00 a	5.00 a	5.00 a	ns	5.00 a	5.00 a	5.00 a	ns	
Total (puntos)	19.99 a	19.83 b	20.00 a	19.72 c	**	19.75 c	20.00 a	19.92 b	**	

Fuente: Inca,W, 2012. Análisis organolépticos

Letras iguales no difieren significativamente según Duncan al 5 %.

** : Altamente significativas (P < 0.01).

Ns: No significativa (P > 0.05).

Cuadro 8. ANALISIS ORGANOLEPTICO DE LAS HORTALIZAS EN INTERACCION CON TRES DESINFECTANTES.

Variables	Interaccion Desinfectantes x Tipo de Hortalizas												Sign	
	A1B1	A2B1	A3B1	A4B1	A1B2	A2B2	A3B2	A4B2	A1B3	A2B3	A3B3	A4B3		
Color (puntos)	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.50 c	5.00 a	4.67 b	**							
Olor (puntos)	4.98 a	4.50 b	5.00 a	**										
Sabor (puntos)	5.00 a	5.00 a	5.00 a	5.00 a	5.00 a	5.00 a	5.00 a	5.00 a	5.00 a	5.00 a	5.00 a	5.00 a	5.00 a	ns
Consistencia (puntos)	5.00 a	5.00 a	5.00 a	5.00 a	5.00 a	5.00 a	5.00 a	5.00 a	5.00 a	5.00 a	5.00 a	5.00 a	5.00 a	ns
Total (puntos)	19.98 a	19.50 b	20.00 a	19.50 b	20.00 a	19.67 a	**							

Fuente: Inca, W, 2012. Análisis organolépticos

Letras iguales no difieren significativamente según Duncan al 5 %.

** : Altamente significativas (P < 0.01).

Ns: No significativa (P > 0.05).

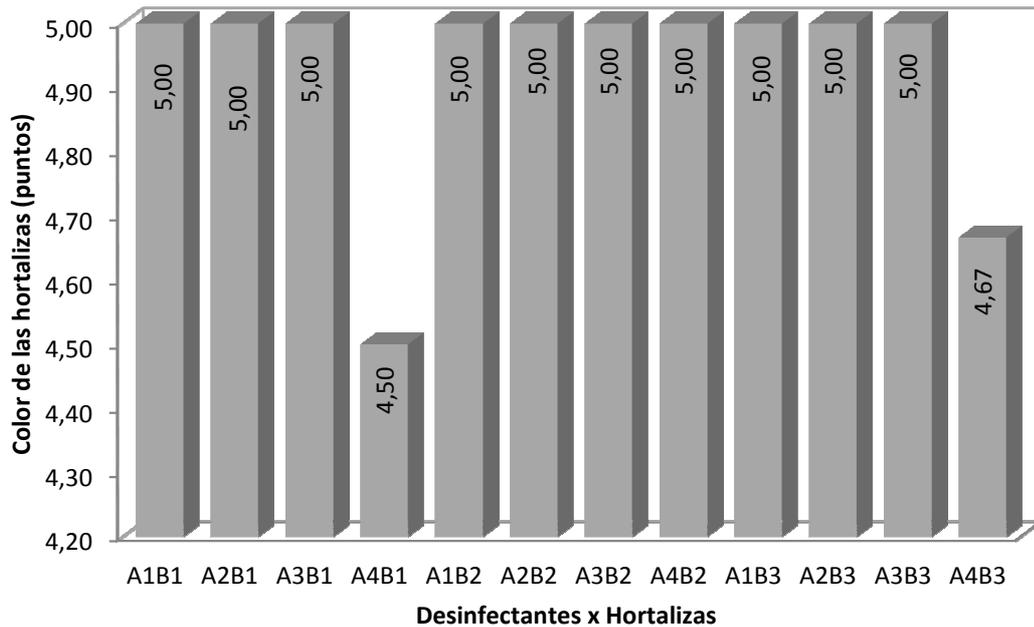


Gráfico 1. Color de las hortalizas en interacción con los desinfectantes.

2. Olor

La utilización de peróxido de hidrogeno y yodo permitió registrar 5 puntos para el olor en las hortalizas equivalentes a excelente, los cuales difieren significativamente de los desinfectantes control y cloro con los cuales se registró 4.99 y 4.83 puntos, lo que significa que el peróxido de hidrogeno y el yodo de alguna manera mejora el olor de las hortalizas.

Los rábanos y lechugas permitieron registrar 5 puntos para el olor, los mismos que difieren significativamente de la zanahoria con la cual se registró 4.87 puntos siendo menos aceptado por parte de los catadores, debiéndose a que estos desinfectantes influyen de alguna manera en el olor de las zanahoria.

En las zanahorias y el desinfectante control y cloro permitió registrar 4.98 y 4.50 puntos, los cuales difieren significativamente del resto de tratamientos, con los cuales se alcanzo el mejor puntaje, pudiendo manifestar que la utilización de desinfectantes mejora las características organolépticas como el olor de las hortalizas, gráfico 2.

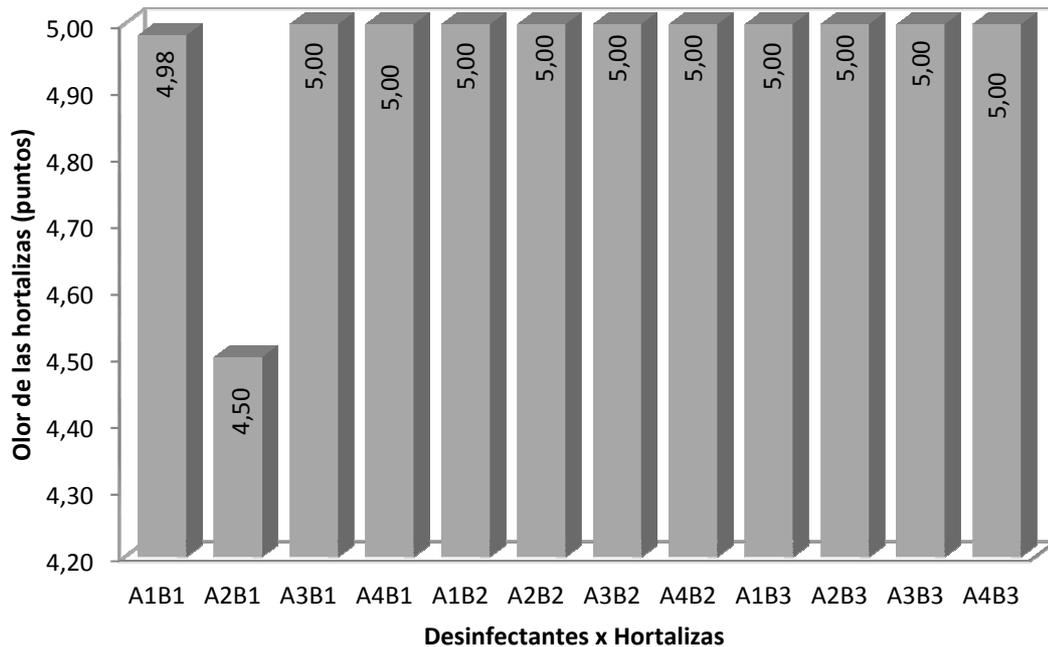


Gráfico 2. Olor de las hortalizas en interacción con los desinfectantes.

3. Sabor

La utilización de diferentes soluciones de desinfectantes en las hortalizas como en las zanahorias en los rábanos y las lechugas permitió registrar un excelente sabor puesto que se registro 5 puntos, manifestando que estos desinfectantes no alteran el sabor de estos productos, manteniendo su característica .

4. Consistencia

La aplicación de soluciones de desinfectantes en la zanahorias, rábanos y lechugas registró una excelente consistencia puesto que se obtuvo valoraciones de 5 puntos, manifestando que los desinfectantes antes mencionados no influye en esta característica sensorial.

5. Total

La utilización de solución de peróxido de hidrógeno en las hortalizas (zanahorias, rábanos y lechugas) permitió registrar 20/20 puntos correspondiente a un producto excelente, el cual supera significativamente del resto de tratamientos, principalmente del yodo con el cual se alcanzó 19.72 puntos.

Los rábanos fue el producto que se mantuvo con las características organolépticas totales de 20/20 puntos, superando a las zanahorias y lechugas con las cuales se registró valores de 19.75 y 19.92 puntos.

La utilización de solución cloro en zanahorias, yodo en el mismo producto registraron 19.50 puntos que difieren significativamente del resto de tratamientos con las cuales alcanzaron un equivalente a excelente, por lo que se puede manifestar que de alguna manera influye los desinfectantes en la aceptabilidad de hortalizas, principalmente el cloro, peróxido de hidrógeno y yodo en la zanahoria, rábano y lechuga gráfico 3.

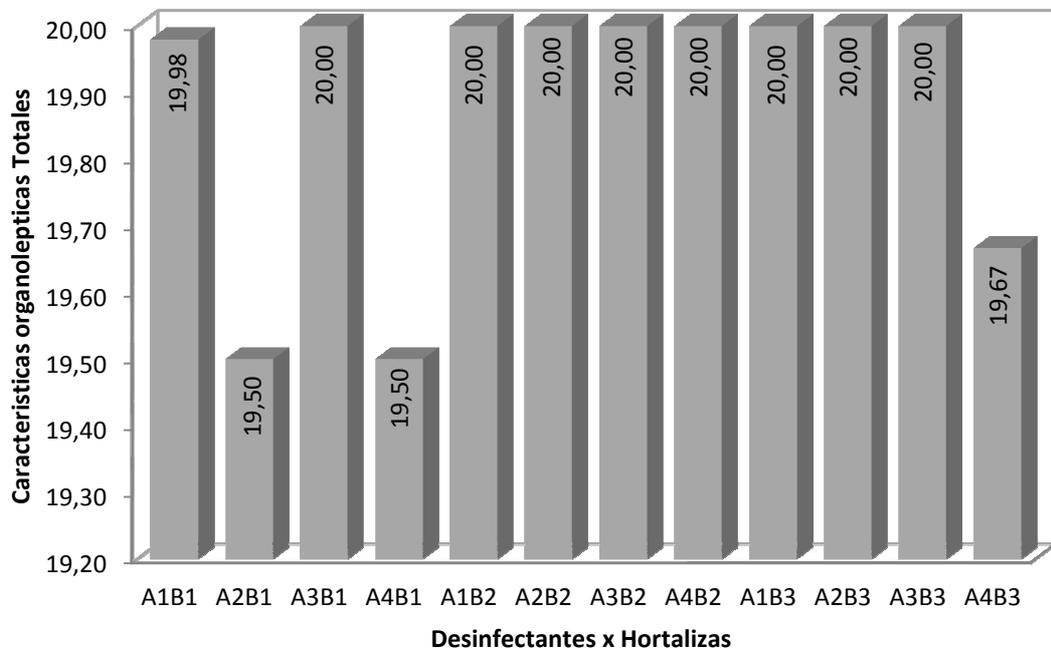


Gráfico 3. Características organolépticas totales de las hortalizas en interacción con los desinfectantes.

B. ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE ZANAHORIA, RABANO Y LECHUGA BAJO LA INFLUENCIA DEL CLORO, PEROXIDO DE HIDROGENO Y YODO

1. Coliformes UFC/g

En el tratamiento control se determinó 54.72 UFC/g de coliformes el mismo que difiere significativamente del resto de tratamientos, puesto que la utilización de soluciones de cloro, peróxido de hidrógeno y yodo como desinfectantes se registró valores de 0.50, 0.56 y 0.56, por lo que se puede mencionar que la utilización de estos desinfectantes en las hortalizas permite controlar este tipo de microorganismos, cuadro 9.

La presencia de coliformes en las lechugas y zanahorias fue de 15.46 y 14.33 UFC/g las cuales superan estadísticamente a los rábanos en el cual se alcanzó 12.46 UFC/g, siendo el producto de menor presencia de coliformes presente.

La utilización del tratamiento control en las zanahorias, rábanos y lechugas permitió registrar 57.33, 48.33, 58.50 UFC/g valor que difiere significativamente del resto de tratamientos puesto que en la zanahoria y rábano se eliminó totalmente este tipo de microorganismos, aunque persiste este tipo de microorganismos en la lechuga pero en niveles prácticamente bajos, cuadro 10.

De la misma manera al analizar la presencia de este tipo de bacterias, se pudo determinar en el primer ensayo en la lechuga se tienen valores de 16.75 UFC/g el cual supera estadísticamente al resto de tratamientos, principalmente del rábano primer ensayo con el cual se alcanzó valores de 12.25 UFC/g, cuadro 11, 12.

La mayor cantidad de coliformes se determinó en las lechugas y zanahorias de los tratamientos testigo primero y segundo ensayo en los cuales se observaron 62.67 y 60.00 UFC/g, valores que difieren significativamente puesto que al utilizar los desinfectantes se logró eliminar incluso su totalidad de coliformes en las hortalizas, cuadro 13, gráfico 4.

Cuadro 9. ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE LAS HORTALIZAS BAJO EL EFECTO DE TRES DESINFECTANTES.

Variables	Desinfectantes					Hortalizas				Ensayos		
	Testigo	Cloro	H2O2	Yodo	Sign	Zanahoria	Rabano	Lechuga	Sign	1	2	Sign
Coliformes UFC/g	54.72 a	0.50 b	0.56 b	0.56 b	**	14.33 a	12.46 b	15.46 a	**	14.22 a	13.94 a	ns
Escherichia coli UFC/g	10.00 a	0.11 b	0.00 b	0.39 b	**	2.17 b	2.88 a	2.83 a	**	2.36 b	2.89 a	*
Coliformes totales UFC/g	64.56 a	0.61 b	0.56 b	1.11 b	**	16.50 b	15.33 b	18.29 a	**	16.64 a	16.78 a	ns
Mohos NMP/g	2.89 a	0.06 b	0.00 b	0.78 b	**	1.08 a	0.08 a	1.63 a	**	0.83 a	1.03 a	ns
Levaduras NMP/g	226.11 a	16.44 b	16.72 b	16.33 b	**	74.13 a	77.67 a	54.92 b	**	70.94 a	66.86 a	ns

Fuente: Inca. W. 2012. Análisis microbiológico

Letras iguales no difieren significativamente según Duncan al 5 %.

** : Altamente significativas (P < 0.01).

Ns: No significativa (P > 0.05).

Cuadro 10. ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE LAS HORTALIZAS EN INTERACCION CON TRES DESINFECTANTES.

Variables	Interaccion Desinfectantes x Tipo de Hortalizas												Sign
	A1B1	A2B1	A3B1	A4B1	A1B2	A2B2	A3B2	A4B2	A1B3	A2B3	A3B3	A4B3	
Coliformes UFC/g	57.33 a	0.00 c	0.00 c	0.00 c	48.33 b	0.00 c	1.50 c	0.00 c	58.50 a	1.50 c	0.17 c	1.67 c	**
Escherichia coli UFC/g	8.50 c	0.00 d	0.00 d	0.17 d	11.50 a	0.00 d	0.00 d	0.00 d	10.00 b	0.33 d	0.00 d	1.00 d	**
Coliformes totales UFC	65.83 a	0.00 c	0.00 c	0.17 c	59.83 b	0.00 c	1.50 c	0.00 c	68.00 a	1.83 c	0.17 c	3.17 c	**
Mohos NMP/g	3.50 b	0.00 d	0.00 d	0.83 c	0.17 c	0.00 d	0.00 d	0.17 c	5.00 a	0.17 c	0.00 d	1.33 c	**
Levaduras NMP/g	228.33 b	30.00 d	19.17 d	19.00 d	270.00 a	9.17 d	16.00 d	15.50 d	180.00 c	10.17 d	15.00 d	14.50 d	**

Fuente: Inca. W. 2012. Análisis microbiológico

Letras iguales no difieren significativamente según Duncan al 5 %.

** : Altamente significativas (P < 0.01).

Ns: No significativa (P > 0.05).

Cuadro 11. ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE LAS HORTALIZAS BAJO EL EFECTO DE TRES DESINFECTANTES EN INTERACCION CON LOS ENSAYOS.

Variables	Interacción Desinfectantes x Ensayos												Sign				
	A1C1	A2C1	A3C1	A4C1	A1C2	A2C2	A3C2	A4C2									
Coliformes UFC/g	54.78	a	0.56	a	0.78	a	0.78	a	54.67	a	0.44	a	0.33	a	0.33	a	ns
Escherichia coli UFC/g	9.00	b	0.00	c	0.00	c	0.44	c	11.00	a	0.22	c	0.00	c	0.33	c	**
Coliformestotales UFC/g	63.78	a	0.56	a	0.78	a	1.44	a	65.33	a	0.67	a	0.33	a	0.78	a	ns
Mohos NMP/g	2.44	a	0.00	a	0.00	a	0.89	a	3.33	a	0.11	a	0.00	a	0.67	a	ns
Levaduras NMP/g	238.89	a	11.44	c	17.00	c	16.44	c	213.33	b	21.44	c	16.44	c	16.22	c	*

Fuente: Inca. W. 2012. Análisis microbiológico

Letras iguales no difieren significativamente según Duncan al 5 %.

** : Altamente significativas (P < 0.01).

Ns: No significativa (P > 0.05).

Cuadro 12. ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE LAS HORTALIZAS BAJO EL EFECTO DE TRES DESINFECTANTES EN INTERACCION CON LOS ENSAYOS.

Variables	Interacción Hortalizas x Ensayos										Sign		
	B1C1	B2C1	B3C1	B1C2	B2C1	B3C2							
Coliformes UFC/g	13.67	bc	12.25	d	16.75	a	15.00	b	12.67	cd	14.17	bc	**
Escherichia coli UFC/g	1.92	a	2.58	a	2.58	a	2.42	a	3.17	a	3.08	a	ns
Coliformes totales UFC/g	15.58	bc	14.83	c	19.50	a	17.42	ab	15.83	bc	17.08	abc	*
Mohos NMP/g	0.83	a	0.17	a	1.50	a	1.33	a	0.00	a	1.75	a	ns
Levaduras NMP/g	70.25	a	82.83	a	59.75	a	78.00	a	72.50	a	50.08	a	ns

Fuente: Inca. W. 2012. Análisis microbiológico

Letras iguales no difieren significativamente según Duncan al 5 %.

** : Altamente significativas (P < 0.01).

Ns: No significativa (P > 0.05).

Cuadro 13. ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE LAS HORTALIZAS EN INTERACCION CON LOS DESINFECTANTES Y CON LOS ENSAYOS.

Int ABC	Variables independientes				
	Coliformes UFC/g	Escherichia coli UFC/g	Coliformestotale s UFC/g	Mohos NMP/g	Levaduras NMP/g
A1B1C1	54.67 b	7.33 a	62.00 bc	2.33 a	230.00 a
A2B1C1	0.00 f	0.00 a	0.00 d	0.00 a	13.00 a
A3B1C1	0.00 f	0.00 a	0.00 d	0.00 a	18.67 a
A4B1C1	0.00 f	0.33 a	0.33 d	1.00 a	19.33 a
A1B2C1	47.00 e	10.33 a	57.33 c	0.33 a	290.00 a
A2B2C1	0.00 f	0.00 a	0.00 d	0.00 a	10.00 a
A3B2C1	2.00 f	0.00 a	2.00 d	0.00 a	16.33 a
A4B2C1	0.00 f	0.00 a	0.00 d	0.33 a	15.00 a
A1B3C1	62.67 a	9.33 a	72.00 a	4.67 a	196.67 a
A2B3C1	1.67 f	0.00 a	1.67 d	0.00 a	11.33 a
A3B3C1	0.33 f	0.00 a	0.33 d	0.00 a	16.00 a
A4B3C1	2.33 f	1.00 a	4.00 d	1.33 a	15.00 a
A1B1C2	60.00 a	9.67 a	69.67 a	4.67 a	226.67 a
A2B1C2	0.00 f	0.00 a	0.00 d	0.00 a	47.00 a
A3B1C2	0.00 f	0.00 a	0.00 d	0.00 a	19.67 a
A4B1C2	0.00 f	0.00 a	0.00 d	0.67 a	18.67 a
A1B2C2	49.67 d	12.67 a	62.33 bc	0.00 a	250.00 a
A2B2C2	0.00 f	0.00 a	0.00 d	0.00 a	8.33 a
A3B2C2	1.00 f	0.00 a	1.00 d	0.00 a	15.67 a
A4B2C2	0.00 f	0.00 a	0.00 d	0.00 a	16.00 a
A1B3C2	54.33 b	10.67 a	64.00 b	5.33 a	163.33 a
A2B3C2	1.33 f	0.67 a	2.00 d	0.33 a	9.00 a
A3B3C2	0.00 f	0.00 a	0.00 d	0.00 a	14.00 a
A4B3C2	1.00 f	1.00 a	2.33 d	1.33 a	14.00 a
Sign.	**	ns	**	ns	ns

Fuente: Inca. W. 2012. Análisis microbiológico.

Letras iguales no difieren significativamente según Duncan al 5 %.

** : Altamente significativas (P < 0.01).

Ns: No significativa (P > 0.05).

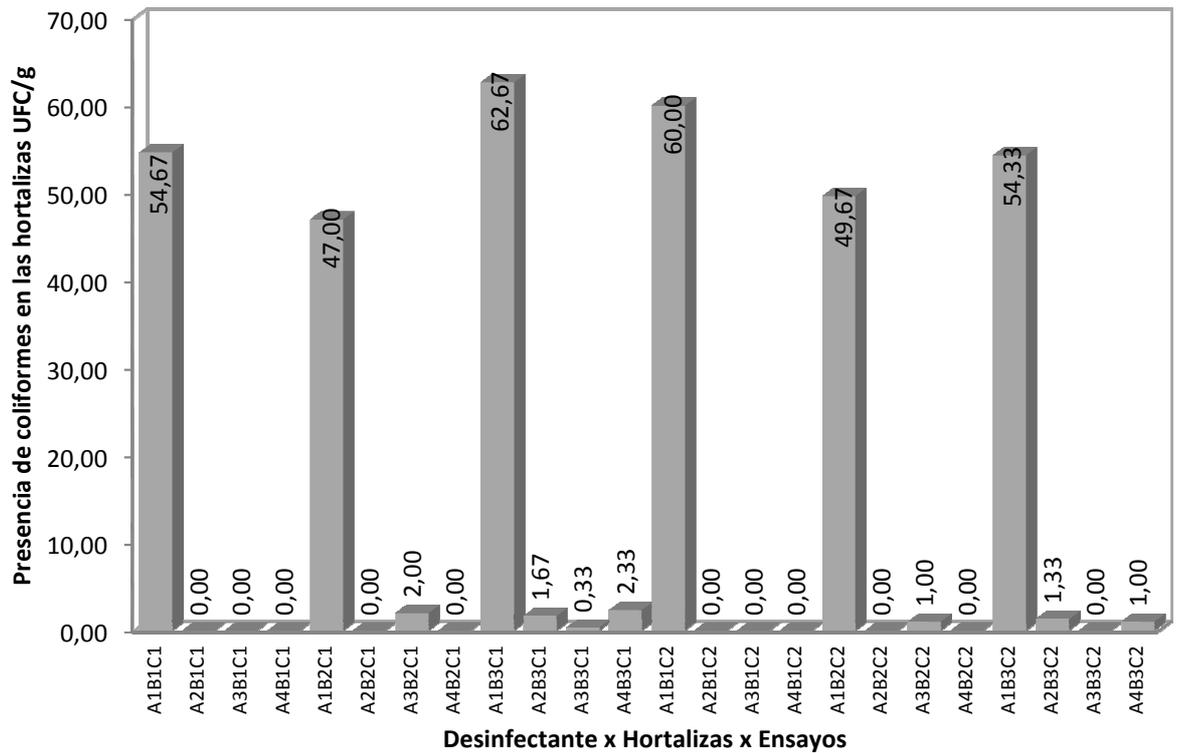


Gráfico 4. Coliformes UFC/g presentes en las hortalizas en interacción con los desinfectantes.

Según la norma sanitaria sobre criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano de acuerdo al Ministerio de Salud, en los productos alimenticios vegetales se puede aceptar hasta 102 de coliformes termotolerantes, por lo que se puede manifestar que los productos elaborados en la presente investigación se encuentran dentro de las recomendadas por estas normas.

2. Escherichia coli UFC/g

La presencia de *Escherichia coli* al utilizar el tratamiento control en las hortalizas fue de 10 UFC/g, valor que difiere significativamente del resto de tratamientos, puesto que al utilizar soluciones de cloro, peróxido de hidrogeno y yodo se registro 0.11, 0.00 y 0.39 UFC/g de este tipo de microorganismos en las hortalizas de estudio, pudiendo manifestar que estos desinfectantes impiden la presencia de este tipo de microorganismos.

En las lechugas y rábanos se encontró valores de 2,88 y 2.83 UFC/g de *Escherichia coli* superando estadísticamente a las zanahorias puesto que en esta hortaliza se encontró valores de 2.17 UFC/g de este microorganismo.

En el segundo ensayo se determino 2.89 UFC/g de *Escherichia coli* valor que supera significativamente del primer ensayo puesto que en él se determino 2.36 UFC/g de esta bacteria.

La utilización del tratamiento control en las zanahorias, rábanos y lechugas permitió registrar 8.50, 11.50 y 10.00 UFC/g de *Escherichia coli*, valores que difieren significativamente del resto de tratamientos principalmente del peróxido de hidrogeno en todas las hortalizas puesto que no permitió registrar este tipo de microorganismo, de esta manera se puede manifestar que este ultimo desinfectante permite el control total de este microorganismo, gráfico 5.

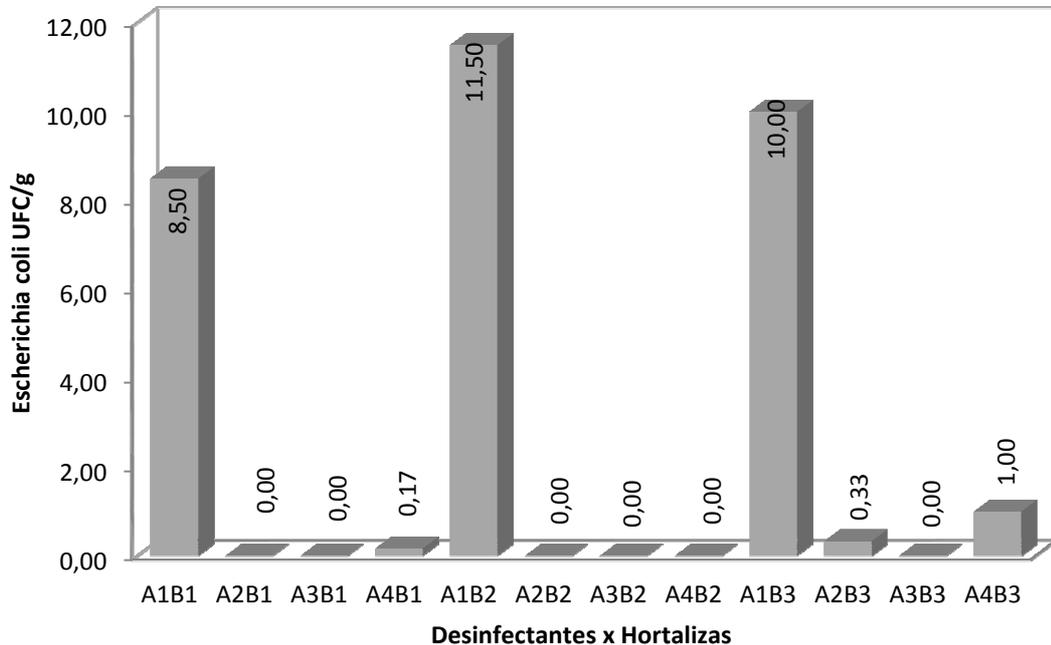


Gráfico 5. *Escherichia coli* UFC/g en las hortalizas en interacción con los desinfectantes.

Tanto en el primero como en el segundo ensayo el tratamiento control permitió la presencia de *Escherichia coli* en 9.00 y 11.00 UFC/g superando significativamente del resto de desinfectantes en los diferentes desinfectantes los cuales controlaron eficazmente principalmente el peróxido de hidrógeno en los dos ensayos consecutivos.

Según las normas microbiológicas de los alimentos citados por Arau, E. 2012, la presencia de *Escherichia coli* tolerable es de 10 UFC/g pudiendo manifestar que la utilización del tratamiento A1B2 permitió registrar presencia de un número superior a los establecidos por esta norma, siendo necesario someter a un proceso de inocuidad de los alimentos y el tratamiento control siempre tiene esta particularidad de poseer mayor cantidad de microorganismos no así los tratamientos con los diferentes desinfectantes con los cuales se controla en un alto porcentaje la presencia de microorganismos que causan problemas digestivos en la salud de los consumidores.

3. Coliformes totales

La utilización del tratamiento control en las zanahorias, rábanos y lechugas en el primero y segundo ensayo permitió registrar 62.00, 57.33, 72.00, 69.57, 62.33 y 64.00 UFC/g de coliformes totales, los cuales difieren significativamente del resto de tratamientos, principalmente del peróxido de hidrógeno con el cual se controló la presencia de este tipo de microorganismos en las diferentes hortalizas y ensayos, gráfico 6.

Según Arau, E. (2012), en la norma microbiológica de los alimentos, en las verduras frescas es tolerable hasta 10^4 UFC/g por lo tanto se puede manifestar que la presencia de coliformes, presentes en estos productos se encuentran dentro de las recomendadas por estas normas, puesto que se encontró como máximo 72 UFC/g en los tratamientos controles y en los diferentes tipos de desinfectantes incluso estos microorganismos se controló en su totalidad, por lo que se puede mencionar que son eficaces para controlar los coliformes.

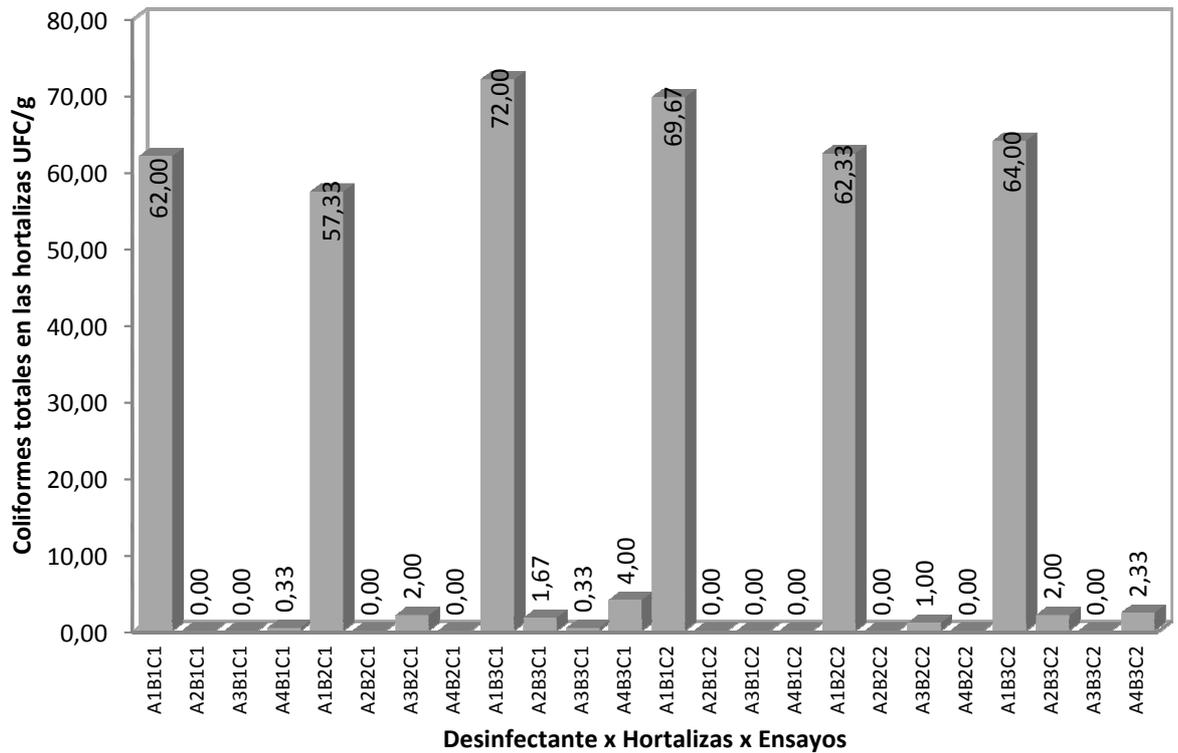


Gráfico 6. Coliformes totales en las hortalizas en interacción con los desinfectantes y ensayos.

4. Mohos NMP/g

La utilización del tratamiento control en la lechuga permitió registrar 5.00 NMP/g de mohos valor que difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente del peróxido de hidrogeno con el cual se controló la presencia de hongos en su totalidad, por lo que se puede manifestar que este desinfectante controló en su totalidad los mohos en las zanahorias, rábanos y lechugas, cuadro 10, gráfico 7.

Según la norma sanitaria sobre criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano, en los productos alimenticios vegetales se puede aceptar hasta 10^3 de mohos y levaduras, pudiendo reportarse que los productos elaborados con los diferentes desinfectantes como el cloro, yodo y peróxido de hidrogeno se encuentran dentro de las normas establecidas por los Ministerio de Salud.

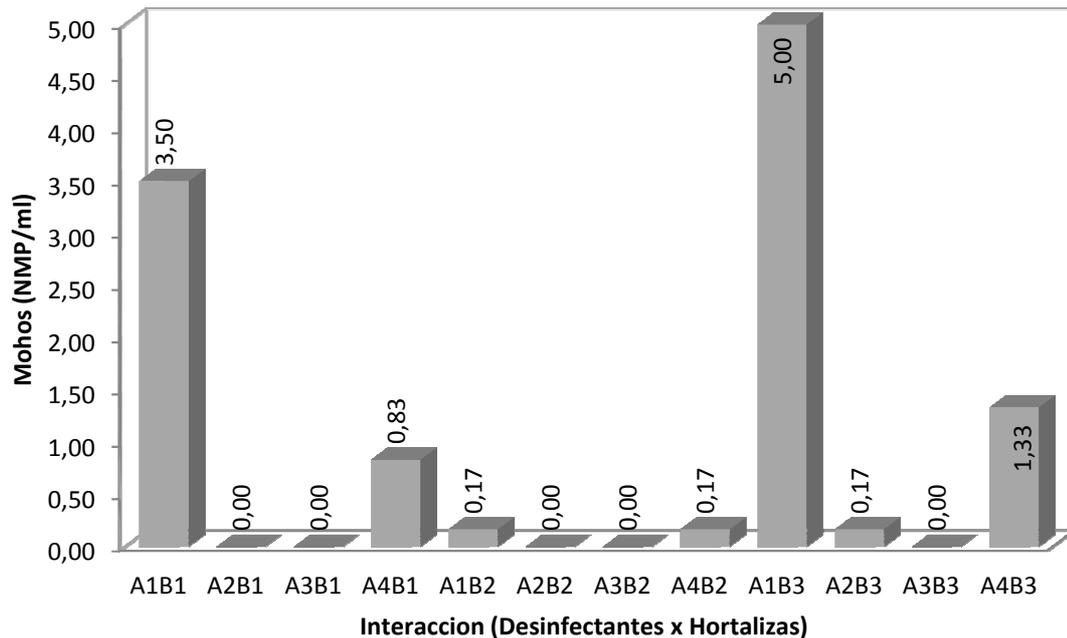


Gráfico 7. Mohos NMP/g en las hortalizas en interacción con los desinfectantes.

5. Levaduras NMP/g

La utilización del tratamiento control en las zanahorias, rábanos y lechugas permitió registrar 228.33, 270.00 y 180.00 NMP/g de levaduras, los cuales superan estadísticamente del resto de tratamientos, principalmente de los rábano con el cloro con el cual se registro 10.17 NMP/g. pudiendo manifestarse que la utilización de desinfectantes controla la presencia de levaduras, lo que no ocurre con el tratamiento control, las hortalizas como las zanahorias, rábanos y lechugas presentan este tipo de microorganismos los cuales causan efectos negativos al ser consumidas por el hombre, gráfico 8.

Arau, E. (2012), en las normas microbiológicas de los alimentos las hortalizas pueden obtener hasta 10^4 UFC/g de levaduras, pudiendo manifestar que las hortalizas tratadas con los diferentes tipos de desinfectantes controlan eficientemente este tipo de microorganismos, además del tratamiento control con el cual se presenta esta carga microbiológica pero se encuentra dentro de los estándares de calidad.

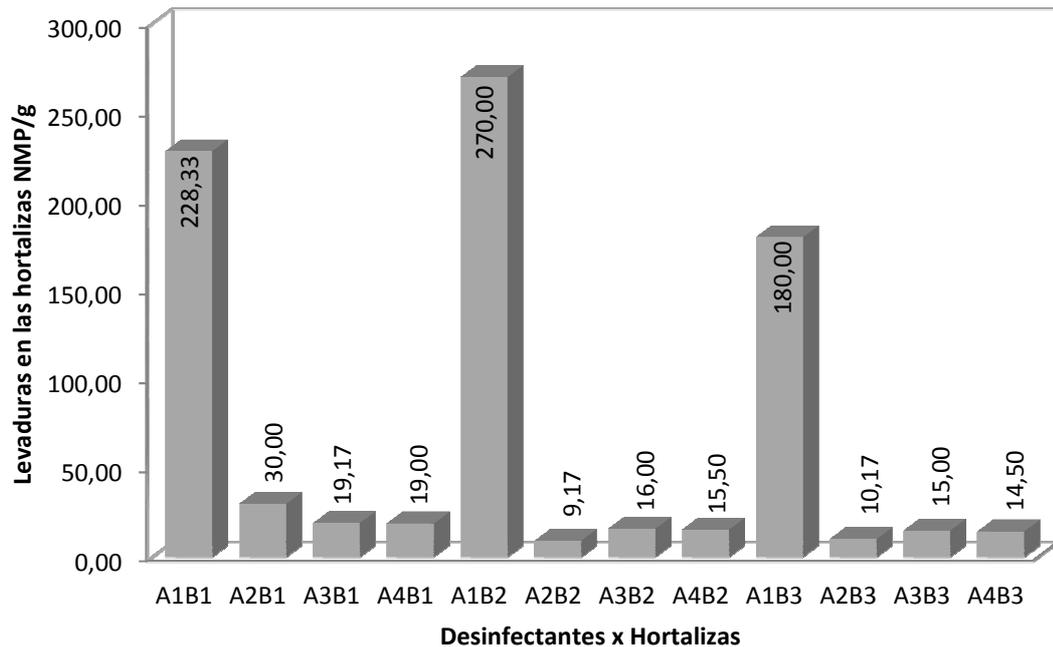


Gráfico 8. Levaduras NMP/g en las hortalizas en interacción con los desinfectantes.

C. ANALISIS FISICO QUIMICO DE ZANAHORIA, RABANO Y LECHUGA BAJO LA INFLUENCIA DEL CLORO, PEROXIDO DE HIDROGENO Y YODO

1. pH

El pH del rábano registro un valor de 6.42 el mismo que difieren significativamente de las lechugas y zanahorias puesto que en ellas se registro 6.25 y 6.03, correspondiente a acido esto se debe específicamente al tipo de hortaliza o a la disponibilidad de nutrientes principalmente de acido cítrico y vitamina C lo que influye en el pH entre las hortalizas, cuadro 14, gráfico 9.

Cuadro 14. ANALISIS FÍSICO QUIMICO DE LAS HORTALIZAS EN INTERACCION CON LOS DESINFECTANTES Y CON LOS ENSAYOS.

Variables	Desinfectantes					Hortalizas			
	Testigo	Cloro	ZH ₂ O ₂	Yodo	Sign	Zanahoria	Rabano	Lechuga	Sign
pH	6.23 a	6.23 a	6.23 a	6.23 a	ns	6.03 c	6.42 a	6.25 b	**
Azúcar	4.28 a	4.28 a	4.28 a	4.28 a	ns	7.67 a	3.00 b	2.17 c	**

Fuente: Inca. W. 2012. Análisis físico químico

Letras iguales no difieren significativamente según Duncan al 5 %.

** : Altamente significativas (P < 0.01).

Ns: No significativa (P > 0.05).

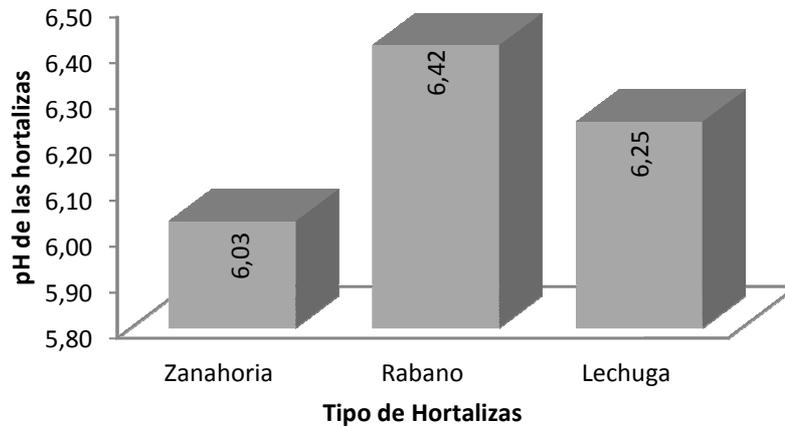


Gráfico 9. pH de las hortalizas tratadas con desinfectantes.

2. Azúcar de las hortalizas (Grados Brix)

La zanahoria presento 7.67 grados brix de azucres el cual supera significativamente de rábanos y lechugas con las cuales se alcanzaron 3.00 y 2.17 grados brix, esto se debe a que cada hortaliza son especies independientes las cuales disponen de azucres en función de su capacidad de absorción de nutrientes del suelo, así podemos manifestar que las zanahoria posee mayor cantidad de azucres que los rábanos y lechugas, gráfico 10.

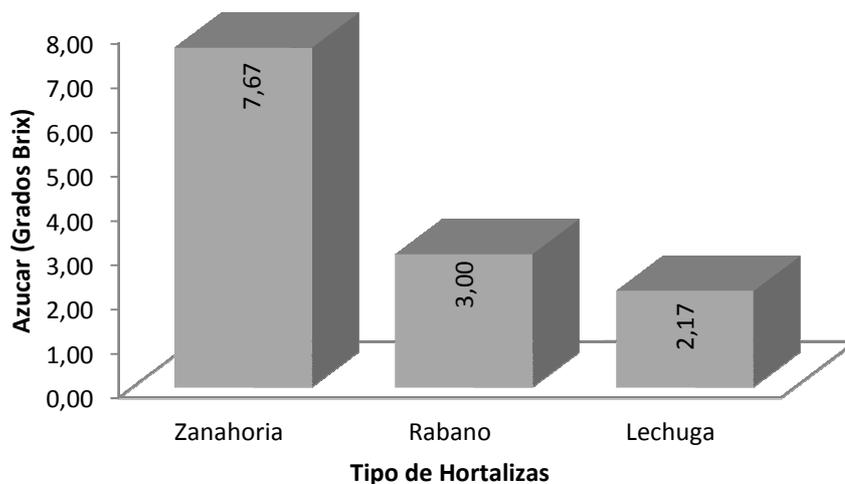


Gráfico 10. Azúcar de las hortalizas tratadas con desinfectantes.

D. ANÁLISIS ECONOMICO

La utilización de cloro como desinfectante en la zanahoria (A2B1) permitió registrar un beneficio de 31 centavos por cada dólar de inversión, el cual supera al resto de tratamientos, principalmente del tratamiento sin desinfectante en el rábano con el cual apenas tiene un beneficio de 15 centavos por dólar de inversión, cuadro 15.

Cuadro 15. ANALISIS ECONOMICO DE LA UTILIZACION DE DESINFECTANTE EN DIFERENTES TIPOS DE HORTALIZAS.

Detalle	Unid.	Cant.	C.Unit.	Testigo			Cloro			H2O2			Yodo		
				Zanahoria	Rabano	Lechuga									
Deinfectantes															
Testigo															
Cloro	litro	0,015	1,9				0,01	0,01	0,01						
H2O2	litro	0,018	4							0,02	0,02	0,02			
Yodo	litro	0,012	3,8										0,02	0,02	0,02
Hortalizas															
Zanahoria	kg	4	0,39	0,39			0,39			0,39			0,39		
Rabano	kg	4	0,25		0,25			0,25			0,25			0,25	
Lechuga	kg	4	0,3			0,30			0,30			0,30		0,30	
Agua	litro	18	0,01				0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Mano de Obra				0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Total				0,40	0,26	0,31	0,42	0,29	0,34	0,44	0,30	0,35	0,43	0,30	0,35
Produccion				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Precio				0,46	0,30	0,36	0,55	0,36	0,43	0,55	0,36	0,43	0,55	0,36	0,43
Ingreso				0,46	0,30	0,36	0,55	0,36	0,43	0,55	0,36	0,43	0,55	0,36	0,43
B/Costo				1,17	1,15	1,16	1,31	1,24	1,27	1,26	1,18	1,22	1,29	1,22	1,25

Fuente: Inca. W. 2012.

V. CONCLUSIONES

- La utilización de solución de yodo en las lechugas permitió registrar el menor puntaje para el color del producto (4.67) y la solución de cloro influye en el olor de la zanahoria que alcanzo 4.50 puntos mientras que en el resto de hortalizas sus características organolépticos no influyo la utilización de los desinfectantes.
- La presencia de coliformes 57.33UFC/g Escherichia coli 8.50UFC/g coliformes totales 65.83UFC/g, mohos 3.50UFC/g y levaduras 228.33UFC/g en el tratamiento control fue evidente no así al utilizar los desinfectantes que controlaron en un alto nivel la presencia de microorganismos.
- La zanahoria posee mayor cantidad de azucares 7.67 grados Brix, además de poseer un pH de 6.03.

VI. RECOMENDACIONES

- Utilizar diferentes desinfectantes en niveles permisibles para la desinfección de hortalizas de consumo en fresco para garantizar la calidad del producto y la salud de los consumidores.
- Por no alterar las características organolépticas y mayor efectividad en las desinfecciones de las hortalizas en estudio se recomienda utilizar soluciones de peróxido de hidrógeno (100 ppm) para mejorar la calidad e inocuidad de las hortalizas.
- Realizar investigaciones de nuevas alternativas de desinfección de hortalizas, frutas, legumbres que se consumen en fresco para reducir el riesgo de las enfermedades transmitidas por los alimentos.
- Promover el uso de desinfectantes en productos alimenticios, principalmente de aquellas que no requieren de cocción para su consumo como las zanahorias, rábanos y lechugas.
- Utilizar abonos orgánicos bien fermentados y descompuestos para la fertilización de la producción de hortalizas.

VII. LITERATURA CITADA

1. ARAU, E. 2012. Normas microbiológicas de los alimentos subárea de sanidad alimentaria y consumo. del ayuntamiento de Bilbao. C/ UGALDE 7. planta 48012 Bilbao de Pablo Busto, M^a Begoña (subdirección de Salud Pública, dirección territorial de Bizkaia. dpto. de sanidad. Gobierno vasco. C/ A. Rekalde 39 A. 48008 Bilbao.
2. CUEVAS. V. (2006). Funcionamientos de un sistema de peligros y puntos de Control Críticos en una Empresa Alimentaria. Editorial ideaspropias Edición I - España. pp. 4 – 22.
3. http://es.wikipedia.org/wiki/Per%C3%B3xido_de_hidr%C3%B3geno. 2007
4. <http://www.infoagro.com/hortalizas/lechuga.htm>. 2008
5. <http://verduras.consumer.es/documentos/hortalizas/rabano/intro.php>.2008
6. <http://www.cloro.info/index.asp?page=590>.2009
7. <http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=162>.2009
8. <http://www.botanical-online.com/zanahorias.htm#listado>. 2008
9. http://74.125.113.132/search?q=cache:ZZnbezn_fvkJ:www.inpsicon.com/elconsumidor/articulos/enfermedades_alimentos/enfermedades_alimentos.pdf+ETAS&hl=es&ct=clnk&cd=10&gl=ec. 2008
10. LARRAÑAGA I(1999) Control e higiene de los alimentos, Editorial McGRAW - HILL Edición I España pp. 75 -81.
11. <http://www.panalimentos.org/comunidad/educacion1.asp?id=67>. 2008

12. http://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts174.html. 2008
13. <http://www.calidadalimentaria.net/agentesetas.php>.2008
14. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-71752005000200002. 2008
15. PERÚ, Ministerio de Salud. 2012. Norma sanitaria sobre criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.

ANEXOS

Anexo 1. pH de las hortalizas sometidas a diferentes clases de desinfectantes en dos ensayos consecutivos.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Desinfectantes	Hortalizas	Ensayos	Repeticiones			Desvest
			I	II	III	
Testigo	Zanahoria	1	6.00	6.00	6.00	0.00
Cloro	Zanahoria	1	6.00	6.00	6.00	0.00
H2O2	Zanahoria	1	6.00	6.00	6.00	0.00
Yodo	Zanahoria	1	6.00	6.00	6.00	0.00
Testigo	Rábano	1	6.50	6.20	6.60	0.21
Cloro	Rábano	1	6.50	6.20	6.60	0.21
H2O2	Rábano	1	6.50	6.20	6.60	0.21
Yodo	Rábano	1	6.50	6.20	6.60	0.21
Testigo	Lechuga	1	6.40	6.30	6.30	0.06
Cloro	Lechuga	1	6.40	6.30	6.30	0.06
H2O2	Lechuga	1	6.40	6.30	6.30	0.06
Yodo	Lechuga	1	6.40	6.30	6.30	0.06
Testigo	Zanahoria	2	6.30	5.90	6.00	0.21
Cloro	Zanahoria	2	6.30	5.90	6.00	0.21
H2O2	Zanahoria	2	6.30	5.90	6.00	0.21
Yodo	Zanahoria	2	6.30	5.90	6.00	0.21
Testigo	Rábano	2	6.10	6.70	6.40	0.30
Cloro	Rábano	2	6.10	6.70	6.40	0.30
H2O2	Rábano	2	6.10	6.70	6.40	0.30
Yodo	Rábano	2	6.10	6.70	6.40	0.30
Testigo	Lechuga	2	6.20	6.20	6.10	0.06
Cloro	Lechuga	2	6.20	6.20	6.10	0.06
H2O2	Lechuga	2	6.20	6.20	6.10	0.06
Yodo	Lechuga	2	6.20	6.20	6.10	0.06

ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0.05	0.01
Total	71	3.44				
Desinfectantes	3	0.00	0.00	0.00	2.80	4.22
Hortalizas	2	1.77	0.89	29.02	3.19	5.08
Ensayos	1	0.04	0.04	1.16	4.04	7.19
Int AB	6	0.00	0.00	0.00	2.29	3.20
Int AC	3	0.00	0.00	0.00	2.80	4.22
Int BC	2	0.16	0.08	2.69	3.19	5.08
Int ABC	6	0.00	0.00	0.00	2.29	3.20
Error	48	1.47	0.03			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5 %

Hortalizas	Media	Rango
Zanahoria	6.03	c
Rábano	6.42	a
Lechuga	6.25	b

Anexo 2. Grados Brix de las hortalizas sometidas a diferentes clases de desinfectantes en dos ensayos consecutivos.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Desinfectantes	Hortalizas	Ensayos	Repeticiones			Desvest
			I	II	III	
Testigo	Zanahoria	1	8.00	7.00	8.00	0.58
Cloro	Zanahoria	1	8.00	7.00	8.00	0.58
H2O2	Zanahoria	1	8.00	7.00	8.00	0.58
Yodo	Zanahoria	1	8.00	7.00	8.00	0.58
Testigo	Rábano	1	3.00	3.00	3.00	0.00
Cloro	Rábano	1	3.00	3.00	3.00	0.00
H2O2	Rábano	1	3.00	3.00	3.00	0.00
Yodo	Rábano	1	3.00	3.00	3.00	0.00
Testigo	Lechuga	1	2.00	2.00	2.00	0.00
Cloro	Lechuga	1	2.00	2.00	2.00	0.00
H2O2	Lechuga	1	2.00	2.00	2.00	0.00
Yodo	Lechuga	1	2.00	2.00	2.00	0.00
Testigo	Zanahoria	2	7.00	8.00	8.00	0.58
Cloro	Zanahoria	2	7.00	8.00	8.00	0.58
H2O2	Zanahoria	2	7.00	8.00	8.00	0.58
Yodo	Zanahoria	2	7.00	8.00	8.00	0.58
Testigo	Rábano	2	3.00	3.00	3.00	0.00
Cloro	Rábano	2	3.00	3.00	3.00	0.00
H2O2	Rábano	2	3.00	3.00	3.00	0.00
Yodo	Rábano	2	3.00	3.00	3.00	0.00
Testigo	Lechuga	2	2.00	3.00	2.00	0.58
Cloro	Lechuga	2	2.00	3.00	2.00	0.58
H2O2	Lechuga	2	2.00	3.00	2.00	0.58
Yodo	Lechuga	2	2.00	3.00	2.00	0.58

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				cal	0.05	0.01	
Total	71	430.44					
Desinfectantes	3	0.00	0.00		0.00	2.80	4.22
Hortalizas	2	421.78	210.89		1265.33	3.19	5.08
Ensayos	1	0.22	0.22		1.33	4.04	7.19
Int AB	6	0.00	0.00		0.00	2.29	3.20
Int AC	3	0.00	0.00		0.00	2.80	4.22
Int BC	2	0.44	0.22		1.33	3.19	5.08
Int ABC	6	0.00	0.00		0.00	2.29	3.20
Error	48	8.00	0.17				
CV %			9.54				
Media			4.28				

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5 %

Hortalizas	Media	Rango
Zanahoria	7.67	a
Rábano	3.00	b
Lechuga	2.17	c

Anexo 3. Coliformes UFC/g de las hortalizas sometidas a diferentes clases de desinfectantes en dos ensayos consecutivos.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Desinfectantes	Hortalizas	Ensayos	Repeticiones			Desvest
			I	II	III	
Testigo	Zanahoria	1	54.00	58.00	52.00	3.06
Cloro	Zanahoria	1	0.00	0.00	0.00	0.00
H2O2	Zanahoria	1	0.00	0.00	0.00	0.00
Yodo	Zanahoria	1	0.00	0.00	0.00	0.00
Testigo	Rábano	1	46.00	50.00	45.00	2.65
Cloro	Rábano	1	0.00	0.00	0.00	0.00
H2O2	Rábano	1	2.00	2.00	2.00	0.00
Yodo	Rábano	1	0.00	0.00	0.00	0.00
Testigo	Lechuga	1	57.00	68.00	63.00	5.51
Cloro	Lechuga	1	3.00	1.00	1.00	1.15
H2O2	Lechuga	1	0.00	1.00	0.00	0.58
Yodo	Lechuga	1	2.00	2.00	3.00	0.58
Testigo	Zanahoria	2	60.00	57.00	63.00	3.00
Cloro	Zanahoria	2	0.00	0.00	0.00	0.00
H2O2	Zanahoria	2	0.00	0.00	0.00	0.00
Yodo	Zanahoria	2	0.00	0.00	0.00	0.00
Testigo	Rábano	2	54.00	48.00	47.00	3.79
Cloro	Rábano	2	0.00	0.00	0.00	0.00
H2O2	Rábano	2	1.00	1.00	1.00	0.00
Yodo	Rábano	2	0.00	0.00	0.00	0.00
Testigo	Lechuga	2	56.00	55.00	52.00	2.08
Cloro	Lechuga	2	1.00	2.00	1.00	0.58
H2O2	Lechuga	2	0.00	0.00	0.00	0.00
Yodo	Lechuga	2	1.00	1.00	1.00	0.00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0.05	0.01
Total	71	40351.50				
Desinfectante						
s	3	39636.50	13212.17	4135.98	2.80	4.22
Hortalizas	2	110.25	55.13	17.26	3.19	5.08
Ensayos	1	1.39	1.39	0.43	4.04	7.19
Int AB	6	289.42	48.24	15.10	2.29	3.20
Int AC	3	0.50	0.17	0.05	2.80	4.22
Int BC	2	50.36	25.18	7.88	3.19	5.08
Int ABC	6	109.75	18.29	5.73	2.29	3.20
Error	48	153.33	3.19			
CV %			12.69			
Media			14.08			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5 %

Int ABC	Media	Rango
A1B1C1	54.67	b
A2B1C1	0.00	f
A3B1C1	0.00	f
A4B1C1	0.00	f
A1B2C1	47.00	e
A2B2C1	0.00	f
A3B2C1	2.00	f
A4B2C1	0.00	f
A1B3C1	62.67	a
A2B3C1	1.67	f
A3B3C1	0.33	f
A4B3C1	2.33	f
A1B1C2	60.00	a
A2B1C2	0.00	f
A3B1C2	0.00	f
A4B1C2	0.00	f
A1B2C2	49.67	d
A2B2C2	0.00	f
A3B2C2	1.00	f
A4B2C2	0.00	f
A1B3C2	54.33	b
A2B3C2	1.33	f
A3B3C2	0.00	f
A4B3C2	1.00	f

Anexo 4. Escherichia coli UFC/g de las hortalizas sometidas a diferentes clases de desinfectantes en dos ensayos consecutivos.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Desinfectantes	Hortalizas	Ensayos	Repeticiones			Desvest
			I	II	III	
Testigo	Zanahoria	1	8.00	7.00	7.00	0.58
Cloro	Zanahoria	1	0.00	0.00	0.00	0.00
H2O2	Zanahoria	1	0.00	0.00	0.00	0.00
Yodo	Zanahoria	1	0.00	1.00	0.00	0.58
Testigo	Rábano	1	12.00	10.00	9.00	1.53
Cloro	Rábano	1	0.00	0.00	0.00	0.00
H2O2	Rábano	1	0.00	0.00	0.00	0.00
Yodo	Rábano	1	0.00	0.00	0.00	0.00
Testigo	Lechuga	1	9.00	9.00	10.00	0.58
Cloro	Lechuga	1	0.00	0.00	0.00	0.00
H2O2	Lechuga	1	0.00	0.00	0.00	0.00
Yodo	Lechuga	1	2.00	1.00	0.00	1.00
Testigo	Zanahoria	2	9.00	12.00	8.00	2.08
Cloro	Zanahoria	2	0.00	0.00	0.00	0.00
H2O2	Zanahoria	2	0.00	0.00	0.00	0.00
Yodo	Zanahoria	2	0.00	0.00	0.00	0.00
Testigo	Rábano	2	12.00	15.00	11.00	2.08
Cloro	Rábano	2	0.00	0.00	0.00	0.00
H2O2	Rábano	2	0.00	0.00	0.00	0.00
Yodo	Rábano	2	0.00	0.00	0.00	0.00
Testigo	Lechuga	2	9.00	13.00	10.00	2.08
Cloro	Lechuga	2	0.00	1.00	1.00	0.58
H2O2	Lechuga	2	0.00	0.00	0.00	0.00
Yodo	Lechuga	2	1.00	1.00	1.00	0.00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0.05	0.01
Total	71	130.25				
Desinfectantes	3	121.88	40.63	55.19	2.80	4.22
Hortalizas	2	1.43	0.72	0.97	3.19	5.08
Ensayos	1	0.27	0.27	0.36	4.04	7.19
Int AB	6	2.46	0.41	0.56	2.29	3.20
Int AC	3	0.40	0.13	0.18	2.80	4.22
Int BC	2	0.20	0.10	0.14	3.19	5.08
Int ABC	6	0.49	0.08	0.11	2.29	3.20
Error	48	3.12	0.07			
CV %			13.40			
Media			1.90			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5 %

Int AB	Media	Rango
A1B1	8.50	c
A2B1	0.00	d
A3B1	0.00	d
A4B1	0.17	d
A1B2	11.50	a
A2B2	0.00	d
A3B2	0.00	d
A4B2	0.00	d
A1B3	10.00	b
A2B3	0.33	d
A3B3	0.00	d
A4B3	1.00	d

Int AC	Media	Rango
A1C1	9.00	b
A2C1	0.00	c
A3C1	0.00	c
A4C1	0.44	c
A1C2	11.00	a
A2C2	0.22	c
A3C2	0.00	c
A4C2	0.33	c

Anexo 5. Coliformes totales UFC/g de las hortalizas sometidas a diferentes clases de desinfectantes en dos ensayos consecutivos.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Desinfectantes	Hortalizas	Ensayos	Repeticiones			Desvest
			I	II	III	
Testigo	Zanahoria	1	66.00	61.00	59.00	3.61
Cloro	Zanahoria	1	0.00	0.00	0.00	0.00
H2O2	Zanahoria	1	0.00	0.00	0.00	0.00
Yodo	Zanahoria	1	0.00	1.00	0.00	0.58
Testigo	Rábano	1	62.00	56.00	54.00	4.16
Cloro	Rábano	1	0.00	0.00	0.00	0.00
H2O2	Rábano	1	2.00	2.00	2.00	0.00
Yodo	Rábano	1	0.00	0.00	0.00	0.00
Testigo	Lechuga	1	77.00	66.00	73.00	5.57
Cloro	Lechuga	1	1.00	3.00	1.00	1.15
H2O2	Lechuga	1	1.00	0.00	0.00	0.58
Yodo	Lechuga	1	4.00	3.00	5.00	1.00
Testigo	Zanahoria	2	69.00	69.00	71.00	1.15
Cloro	Zanahoria	2	0.00	0.00	0.00	0.00
H2O2	Zanahoria	2	0.00	0.00	0.00	0.00
Yodo	Zanahoria	2	0.00	0.00	0.00	0.00
Testigo	Rábano	2	66.00	63.00	58.00	4.04
Cloro	Rábano	2	0.00	0.00	0.00	0.00
H2O2	Rábano	2	1.00	1.00	1.00	0.00
Yodo	Rabano	2	0.00	0.00	0.00	0.00
Testigo	Lechuga	2	55.00	75.00	62.00	10.15
Cloro	Lechuga	2	1.00	3.00	2.00	1.00
H2O2	Lechuga	2	0.00	0.00	0.00	0.00
Yodo	Lechuga	2	2.00	2.00	3.00	0.58

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0.05	0.01
Total	71	791.73				
Desinfectantes	3	762.24	254.08	32.73	2.80	4.22
Hortalizas	2	8.51	4.25	0.55	3.19	5.08
Ensayos	1	0.15	0.15	0.02	4.04	7.19
Int AB	6	15.60	2.60	0.33	2.29	3.20
Int AC	3	0.50	0.17	0.02	2.80	4.22
Int BC	2	0.36	0.18	0.02	3.19	5.08
Int ABC	6	0.80	0.13	0.02	2.29	3.20
Error	48	3.56	0.07			
CV %			9.42			
Media			2.89			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5 %

Int ABC	Media	Rango
A1B1C1	62.00	bc
A2B1C1	0.00	d
A3B1C1	0.00	d
A4B1C1	0.33	d
A1B2C1	57.33	c
A2B2C1	0.00	d
A3B2C1	2.00	d
A4B2C1	0.00	d
A1B3C1	72.00	a
A2B3C1	1.67	d
A3B3C1	0.33	d
A4B3C1	4.00	d
A1B1C2	69.67	a
A2B1C2	0.00	d
A3B1C2	0.00	d
A4B1C2	0.00	d
A1B2C2	62.33	bc
A2B2C2	0.00	d
A3B2C2	1.00	d
A4B2C2	0.00	d
A1B3C2	64.00	b
A2B3C2	2.00	d
A3B3C2	0.00	d
A4B3C2	2.33	d

Anexo 6. Mohos NMP/g de las hortalizas sometidas a diferentes clases de desinfectantes en dos ensayos consecutivos.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Desinfectantes	Hortalizas	Ensayos	Repeticiones			Desvest
			I	II	III	
Testigo	Zanahoria	1	2.00	1.00	4.00	1.53
Cloro	Zanahoria	1	0.00	0.00	0.00	0.00
H2O2	Zanahoria	1	0.00	0.00	0.00	0.00
Yodo	Zanahoria	1	1.00	1.00	1.00	0.00
Testigo	Rábano	1	0.00	0.00	1.00	0.58
Cloro	Rábano	1	0.00	0.00	0.00	0.00
H2O2	Rábano	1	0.00	0.00	0.00	0.00
Yodo	Rábano	1	0.00	0.00	1.00	0.58
Testigo	Lechuga	1	3.00	4.00	7.00	2.08
Cloro	Lechuga	1	0.00	0.00	0.00	0.00
H2O2	Lechuga	1	0.00	0.00	0.00	0.00
Yodo	Lechuga	1	1.00	1.00	2.00	0.58
Testigo	Zanahoria	2	5.00	4.00	5.00	0.58
Cloro	Zanahoria	2	0.00	0.00	0.00	0.00
H2O2	Zanahoria	2	0.00	0.00	0.00	0.00
Yodo	Zanahoria	2	0.00	1.00	1.00	0.58
Testigo	Rábano	2	0.00	0.00	0.00	0.00
Cloro	Rábano	2	0.00	0.00	0.00	0.00
H2O2	Rábano	2	0.00	0.00	0.00	0.00
Yodo	Rábano	2	0.00	0.00	0.00	0.00
Testigo	Lechuga	2	5.00	5.00	6.00	0.58
Cloro	Lechuga	2	1.00	0.00	0.00	0.58
H2O2	Lechuga	2	0.00	0.00	0.00	0.00
Yodo	Lechuga	2	2.00	1.00	1.00	0.58

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0.05	0.01
Total	71	45.86				
Desinfectante						
s	3	23.30	7.77	19.97	2.80	4.22
Hortalizas	2	8.14	4.07	10.47	3.19	5.08
Ensayos	1	0.01	0.01	0.01	4.04	7.19
Int AB	6	9.09	1.51	3.90	2.29	3.20
Int AC	3	0.42	0.14	0.36	2.80	4.22
Int BC	2	0.31	0.15	0.40	3.19	5.08
Int ABC	6	0.69	0.12	0.30	2.29	3.20
Error	48	3.91	0.08			
CV %			13.98			
Media			2.04			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5 %

Int AB	Media	Rango
A1B1	3.50	b
A2B1	0.00	d
A3B1	0.00	d
A4B1	0.83	c
A1B2	0.17	c
A2B2	0.00	d
A3B2	0.00	d
A4B2	0.17	c
A1B3	5.00	a
A2B3	0.17	c
A3B3	0.00	d
A4B3	1.33	c

Anexo 7. Levaduras NMP/g de las hortalizas sometidas a diferentes clases de desinfectantes en dos ensayos consecutivos.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Desinfectantes	Hortalizas	Ensayos	Repeticiones			Desvest
			I	II	III	
Testigo	Zanahoria	1	220.00	240.00	230.00	10.00
Cloro	Zanahoria	1	10.00	14.00	15.00	2.65
H2O2	Zanahoria	1	18.00	20.00	18.00	1.15
Yodo	Zanahoria	1	19.00	20.00	19.00	0.58
Testigo	Rábano	1	280.00	300.00	290.00	10.00
Cloro	Rábano	1	8.00	10.00	12.00	2.00
H2O2	Rábano	1	16.00	17.00	16.00	0.58
Yodo	Rábano	1	14.00	16.00	15.00	1.00
Testigo	Lechuga	1	180.00	200.00	210.00	15.28
Cloro	Lechuga	1	11.00	11.00	12.00	0.58
H2O2	Lechuga	1	15.00	17.00	16.00	1.00
Yodo	Lechuga	1	16.00	15.00	14.00	1.00
Testigo	Zanahoria	2	250.00	210.00	220.00	20.82
Cloro	Zanahoria	2	114.00	12.00	15.00	58.04
H2O2	Zanahoria	2	22.00	18.00	19.00	2.08
Yodo	Zanahoria	2	22.00	18.00	16.00	3.06
Testigo	Rábano	2	310.00	210.00	230.00	52.92
Cloro	Rábano	2	9.00	8.00	8.00	0.58
H2O2	Rábano	2	18.00	14.00	15.00	2.08
Yodo	Rábano	2	17.00	16.00	15.00	1.00
Testigo	Lechuga	2	190.00	140.00	160.00	25.17
Cloro	Lechuga	2	13.00	7.00	7.00	3.46
H2O2	Lechuga	2	18.00	13.00	11.00	3.61
Yodo	Lechuga	2	17.00	12.00	13.00	2.65

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0.05	0.01
Total	71	1746.10				
Desinfectantes	3	1646.57	548.86	1.70	2.80	4.22
Hortalizas	2	15.49	7.74	0.02	3.19	5.08
Ensayos	1	0.20	0.20	0.00	4.04	7.19
Int AB	6	25.36	4.23	0.01	2.29	3.20
Int AC	3	4.88	1.63	0.01	2.80	4.22
Int BC	2	4.29	2.14	0.01	3.19	5.08
Int ABC	6	4.76	0.79	0.00	2.29	3.20
Error	48	44.55	0.93			
CV %			13.41			
Media			7.18			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5 %

Int AB	Media	Rango
A1B1	228.33	b
A2B1	30.00	d
A3B1	19.17	d
A4B1	19.00	d
A1B2	270.00	a
A2B2	9.17	d
A3B2	16.00	d
A4B2	15.50	d
A1B3	180.00	c
A2B3	10.17	d
A3B3	15.00	d
A4B3	14.50	d

Int AC	Media	Rango
A1C1	238.89	a
A2C1	11.44	c
A3C1	17.00	c
A4C1	16.44	c
A1C2	213.33	b
A2C2	21.44	c
A3C2	16.44	c
A4C2	16.22	c

Anexo 8. Color (puntos) de las hortalizas sometidas a diferentes clases de desinfectantes en dos ensayos consecutivos.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Desinfectantes	Hortalizas	Ensayos	Repeticiones			Desvest
			I	II	III	
Testigo	Zanahoria	1	5.00	5.00	5.00	0.00
Cloro	Zanahoria	1	5.00	5.00	5.00	0.00
H2O2	Zanahoria	1	5.00	5.00	5.00	0.00
Yodo	Zanahoria	1	4.50	4.50	4.50	0.00
Testigo	Rábano	1	5.00	5.00	5.00	0.00
Cloro	Rábano	1	5.00	5.00	5.00	0.00
H2O2	Rábano	1	5.00	5.00	5.00	0.00
Yodo	Rábano	1	5.00	5.00	5.00	0.00
Testigo	Lechuga	1	5.00	5.00	5.00	0.00
Cloro	Lechuga	1	5.00	5.00	5.00	0.00
H2O2	Lechuga	1	5.00	5.00	5.00	0.00
Yodo	Lechuga	1	4.50	4.50	5.00	0.29
Testigo	Zanahoria	2	5.00	5.00	5.00	0.00
Cloro	Zanahoria	2	5.00	5.00	5.00	0.00
H2O2	Zanahoria	2	5.00	5.00	5.00	0.00
Yodo	Zanahoria	2	4.50	4.50	4.50	0.00
Testigo	Rábano	2	5.00	5.00	5.00	0.00
Cloro	Rábano	2	5.00	5.00	5.00	0.00
H2O2	Rábano	2	5.00	5.00	5.00	0.00
Yodo	Rábano	2	5.00	5.00	5.00	0.00
Testigo	Lechuga	2	5.00	5.00	5.00	0.00
Cloro	Lechuga	2	5.00	5.00	5.00	0.00
H2O2	Lechuga	2	5.00	5.00	5.00	0.00
Yodo	Lechuga	2	4.50	4.50	5.00	0.29

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0.05	0.01
Total	71	2.15				
Desinfectantes	3	1.04	0.35	50.00	2.80	4.22
Hortalizas	2	0.19	0.10	14.00	3.19	5.08
Ensayos	1	0.00	0.00	0.00	4.04	7.19
Int AB	6	0.58	0.10	14.00	2.29	3.20
Int AC	3	0.00	0.00	0.00	2.80	4.22
Int BC	2	0.00	0.00	0.00	3.19	5.08
Int ABC	6	0.00	0.00	0.00	2.29	3.20
Error	48	0.33	0.01			
CV %			1.69			
Media			4.93			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5 %

Int AB	Media	Rango
A1B1	5.00	a
A2B1	5.00	a
A3B1	5.00	a
A4B1	4.50	c
A1B2	5.00	a
A2B2	5.00	a
A3B2	5.00	a
A4B2	5.00	a
A1B3	5.00	a
A2B3	5.00	a
A3B3	5.00	a
A4B3	4.67	b

Anexo 9. Olor (puntos) de las hortalizas sometidas a diferentes clases de desinfectantes en dos ensayos consecutivos.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Desinfectantes	Hortalizas	Ensayos	Repeticiones			Desvest
			I	II	III	
Testigo	Zanahoria	1	5.00	5.00	5.00	0.00
Cloro	Zanahoria	1	4.50	4.50	4.50	0.00
H2O2	Zanahoria	1	5.00	5.00	5.00	0.00
Yodo	Zanahoria	1	5.00	5.00	5.00	0.00
Testigo	Rábano	1	5.00	5.00	5.00	0.00
Cloro	Rábano	1	5.00	5.00	5.00	0.00
H2O2	Rábano	1	5.00	5.00	5.00	0.00
Yodo	Rábano	1	5.00	5.00	5.00	0.00
Testigo	Lechuga	1	5.00	5.00	5.00	0.00
Cloro	Lechuga	1	5.00	5.00	5.00	0.00
H2O2	Lechuga	1	5.00	5.00	5.00	0.00
Yodo	Lechuga	1	5.00	5.00	5.00	0.00
Testigo	Zanahoria	2	4.90	5.00	5.00	0.06
Cloro	Zanahoria	2	4.50	4.50	4.50	0.00
H2O2	Zanahoria	2	5.00	5.00	5.00	0.00
Yodo	Zanahoria	2	5.00	5.00	5.00	0.00
Testigo	Rábano	2	5.00	5.00	5.00	0.00
Cloro	Rábano	2	5.00	5.00	5.00	0.00
H2O2	Rábano	2	5.00	5.00	5.00	0.00
Yodo	Rábano	2	5.00	5.00	5.00	0.00
Testigo	Lechuga	2	5.00	5.00	5.00	0.00
Cloro	Lechuga	2	5.00	5.00	5.00	0.00
H2O2	Lechuga	2	5.00	5.00	5.00	0.00
Yodo	Lechuga	2	5.00	5.00	5.00	0.00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0.05	0.01
Total	71	1.38				
Desinfectantes	3	0.37	0.12	881.00	2.80	4.22
Hortalizas	2	0.27	0.13	961.00	3.19	5.08
Ensayos	1	0.00	0.00	1.00	4.04	7.19
Int AB	6	0.73	0.12	881.00	2.29	3.20
Int AC	3	0.00	0.00	1.00	2.80	4.22
Int BC	2	0.00	0.00	1.00	3.19	5.08
Int ABC	6	0.00	0.00	1.00	2.29	3.20
Error	48	0.01	0.00			
CV %			0.24			
Media			4.96			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5 %

Int AB	Media	Rango
A1B1	4.98	a
A2B1	4.50	b
A3B1	5.00	a
A4B1	5.00	a
A1B2	5.00	a
A2B2	5.00	a
A3B2	5.00	a
A4B2	5.00	a
A1B3	5.00	a
A2B3	5.00	a
A3B3	5.00	a
A4B3	5.00	a

Anexo 10. Sabor (puntos) de las hortalizas sometidas a diferentes clases de desinfectantes en dos ensayos consecutivos.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Desinfectantes	Hortalizas	Ensayos	Repeticiones			Desvest
			I	II	III	
Testigo	Zanahoria	1	5.00	5.00	5.00	0.00
Cloro	Zanahoria	1	5.00	5.00	5.00	0.00
H2O2	Zanahoria	1	5.00	5.00	5.00	0.00
Yodo	Zanahoria	1	5.00	5.00	5.00	0.00
Testigo	Rábano	1	5.00	5.00	5.00	0.00
Cloro	Rábano	1	5.00	5.00	5.00	0.00
H2O2	Rábano	1	5.00	5.00	5.00	0.00
Yodo	Rábano	1	5.00	5.00	5.00	0.00
Testigo	Lechuga	1	5.00	5.00	5.00	0.00
Cloro	Lechuga	1	5.00	5.00	5.00	0.00
H2O2	Lechuga	1	5.00	5.00	5.00	0.00
Yodo	Lechuga	1	5.00	5.00	5.00	0.00
Testigo	Zanahoria	2	4.99	5.00	5.00	0.01
Cloro	Zanahoria	2	5.00	5.00	5.00	0.00
H2O2	Zanahoria	2	5.00	5.00	5.00	0.00
Yodo	Zanahoria	2	5.00	5.00	5.00	0.00
Testigo	Rábano	2	5.00	5.00	5.00	0.00
Cloro	Rábano	2	5.00	5.00	5.00	0.00
H2O2	Rábano	2	5.00	5.00	5.00	0.00
Yodo	Rábano	2	5.00	5.00	5.00	0.00
Testigo	Lechuga	2	5.00	5.00	5.00	0.00
Cloro	Lechuga	2	5.00	5.00	5.00	0.00
H2O2	Lechuga	2	5.00	5.00	5.00	0.00
Yodo	Lechuga	2	5.00	5.00	5.00	0.00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0.05	0.01
Total	71	0.00				
Desinfectantes	3	0.00	0.00	1.00	2.80	4.22
Hortalizas	2	0.00	0.00	1.00	3.19	5.08
Ensayos	1	0.00	0.00	1.00	4.04	7.19
Int AB	6	0.00	0.00	1.00	2.29	3.20
Int AC	3	0.00	0.00	1.00	2.80	4.22
Int BC	2	0.00	0.00	1.00	3.19	5.08
Int ABC	6	0.00	0.00	1.00	2.29	3.20
Error	48	0.00	0.00			
CV %			0.02			
Media			5.00			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5 %

Int ABC	Media	Rango
A1B1C1	5.00	a
A2B1C1	5.00	a
A3B1C1	5.00	a
A4B1C1	5.00	a
A1B2C1	5.00	a
A2B2C1	5.00	a
A3B2C1	5.00	a
A4B2C1	5.00	a
A1B3C1	5.00	a
A2B3C1	5.00	a
A3B3C1	5.00	a
A4B3C1	5.00	a
A1B1C2	5.00	a
A2B1C2	5.00	a
A3B1C2	5.00	a
A4B1C2	5.00	a
A1B2C2	5.00	a
A2B2C2	5.00	a
A3B2C2	5.00	a
A4B2C2	5.00	a
A1B3C2	5.00	a
A2B3C2	5.00	a
A3B3C2	5.00	a
A4B3C2	5.00	a

Anexo 11. Consistencia (puntos) de las hortalizas sometidas a diferentes clases de desinfectantes en dos ensayos consecutivos.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Desinfectantes	Hortalizas	Ensayos	Repeticiones			Desvest
			I	II	III	
Testigo	Zanahoria	1	5.00	5.00	5.00	0.00
Cloro	Zanahoria	1	5.00	5.00	5.00	0.00
H2O2	Zanahoria	1	5.00	5.00	5.00	0.00
Yodo	Zanahoria	1	5.00	5.00	5.00	0.00
Testigo	Rábano	1	5.00	5.00	5.00	0.00
Cloro	Rábano	1	5.00	5.00	5.00	0.00
H2O2	Rábano	1	5.00	5.00	5.00	0.00
Yodo	Rábano	1	5.00	5.00	5.00	0.00
Testigo	Lechuga	1	5.00	5.00	5.00	0.00
Cloro	Lechuga	1	5.00	5.00	5.00	0.00
H2O2	Lechuga	1	5.00	5.00	5.00	0.00
Yodo	Lechuga	1	5.00	5.00	5.00	0.00
Testigo	Zanahoria	2	4.99	5.00	5.00	0.01
Cloro	Zanahoria	2	5.00	5.00	5.00	0.00
H2O2	Zanahoria	2	5.00	5.00	5.00	0.00
Yodo	Zanahoria	2	5.00	5.00	5.00	0.00
Testigo	Rábano	2	5.00	5.00	5.00	0.00
Cloro	Rábano	2	5.00	5.00	5.00	0.00
H2O2	Rábano	2	5.00	5.00	5.00	0.00
Yodo	Rábano	2	5.00	5.00	5.00	0.00
Testigo	Lechuga	2	5.00	5.00	5.00	0.00
Cloro	Lechuga	2	5.00	5.00	5.00	0.00
H2O2	Lechuga	2	5.00	5.00	5.00	0.00
Yodo	Lechuga	2	5.00	5.00	5.00	0.00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0.05	0.01
Total	71	0.00				
Desinfectantes	3	0.00	0.00	1.00	2.80	4.22
Hortalizas	2	0.00	0.00	1.00	3.19	5.08
Ensayos	1	0.00	0.00	1.00	4.04	7.19
Int AB	6	0.00	0.00	1.00	2.29	3.20
Int AC	3	0.00	0.00	1.00	2.80	4.22
Int BC	2	0.00	0.00	1.00	3.19	5.08
Int ABC	6	0.00	0.00	1.00	2.29	3.20
Error	48	0.00	0.00			
CV %			0.02			
Media			5.00			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5 %

Int ABC	Media	Rango
A1B1C1	5.00	a
A2B1C1	5.00	a
A3B1C1	5.00	a
A4B1C1	5.00	a
A1B2C1	5.00	a
A2B2C1	5.00	a
A3B2C1	5.00	a
A4B2C1	5.00	a
A1B3C1	5.00	a
A2B3C1	5.00	a
A3B3C1	5.00	a
A4B3C1	5.00	a
A1B1C2	5.00	a
A2B1C2	5.00	a
A3B1C2	5.00	a
A4B1C2	5.00	a
A1B2C2	5.00	a
A2B2C2	5.00	a
A3B2C2	5.00	a
A4B2C2	5.00	a
A1B3C2	5.00	a
A2B3C2	5.00	a
A3B3C2	5.00	a
A4B3C2	5.00	a

Anexo 12. Total (puntos) de las hortalizas sometidas a diferentes clases de desinfectantes en dos ensayos consecutivos.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Desinfectante	Hortalizas	Ensayos	Repeticiones			Desvest
			I	II	III	
Testigo	Zanahoria	1	20.00	20.00	20.00	0.00
Cloro	Zanahoria	1	19.50	19.50	19.50	0.00
H2O2	Zanahoria	1	20.00	20.00	20.00	0.00
Yodo	Zanahoria	1	19.50	19.50	19.50	0.00
Testigo	Rábano	1	20.00	20.00	20.00	0.00
Cloro	Rábano	1	20.00	20.00	20.00	0.00
H2O2	Rábano	1	20.00	20.00	20.00	0.00
Yodo	Rábano	1	20.00	20.00	20.00	0.00
Testigo	Lechuga	1	20.00	20.00	20.00	0.00
Cloro	Lechuga	1	20.00	20.00	20.00	0.00
H2O2	Lechuga	1	20.00	20.00	20.00	0.00
Yodo	Lechuga	1	19.50	19.50	20.00	0.29
Testigo	Zanahoria	2	19.88	20.00	20.00	0.07
Cloro	Zanahoria	2	19.50	19.50	19.50	0.00
H2O2	Zanahoria	2	20.00	20.00	20.00	0.00
Yodo	Zanahoria	2	19.50	19.50	19.50	0.00
Testigo	Rábano	2	20.00	20.00	20.00	0.00
Cloro	Rábano	2	20.00	20.00	20.00	0.00
H2O2	Rábano	2	20.00	20.00	20.00	0.00
Yodo	Rábano	2	20.00	20.00	20.00	0.00
Testigo	Lechuga	2	20.00	20.00	20.00	0.00
Cloro	Lechuga	2	20.00	20.00	20.00	0.00
H2O2	Lechuga	2	20.00	20.00	20.00	0.00
Yodo	Lechuga	2	19.50	19.50	20.00	0.29

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0.05	0.01
Total	71	3.10				
Desinfectantes	3	0.97	0.32	45.44	2.80	4.22
Hortalizas	2	0.81	0.41	56.79	3.19	5.08
Ensayos	1	0.00	0.00	0.03	4.04	7.19
Int AB	6	0.97	0.16	22.58	2.29	3.20
Int AC	3	0.00	0.00	0.03	2.80	4.22
Int BC	2	0.00	0.00	0.03	3.19	5.08
Int ABC	6	0.00	0.00	0.03	2.29	3.20
Error	48	0.34	0.01			
CV %			0.43			
Media			19.89			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5 %

Int AB	Media	Rango
A1B1	19.98	a
A2B1	19.50	b
A3B1	20.00	a
A4B1	19.50	b
A1B2	20.00	a
A2B2	20.00	a
A3B2	20.00	a
A4B2	20.00	a
A1B3	20.00	a
A2B3	20.00	a
A3B3	20.00	a
A4B3	19.67	a