

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO
SÁNCHEZ CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALÚRGICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUÍMICA**



**EVALUACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA DE DOS INSUMOS
QUÍMICOS PARA EL CONTROL DE CARGA MICROBIOLÓGICA
Y ORGÁNICA EN LA EMPRESA DOMINUS S.A.C. 2019**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO QUÍMICO**

FREDY ENOC HUERTA JARA

ASESOR: JHON HERBERT OBISPO GAVINO

HUACHO – PERÚ

2022

EVALUACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA DE DOS INSUMOS QUÍMICOS PARA EL CONTROL DE CARGA MICROBIOLÓGICA Y ORGÁNICA EN LA EMPRESA DOMINUS S.A.C. 2019

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion Trabajo del estudiante	2%
3	www.betelgeux.es Fuente de Internet	1%
4	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	idoc.pub Fuente de Internet	1%
6	vsip.info Fuente de Internet	1%
7	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%


**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO
SÁNCHEZ CARRIÓN**

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALÚRGICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUÍMICA

**EVALUACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA DE DOS INSUMOS
QUÍMICOS PARA EL CONTROL DE CARGA MICROBIOLÓGICA
Y ORGÁNICA EN LA EMPRESA DOMINUS S.A.C. 2019**

Sustentado y aprobado ante el Jurado evaluador



APOLINAR QUINTE VILLEGAS

Presidente



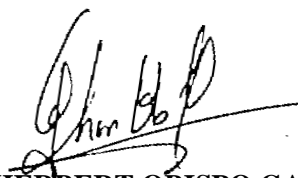
LUIS ROLANDO GONZALES TORRES

Secretario



ALGEMIRO JULIO MUÑOZ VILELA

Vocal



JHON HERBERT OBISPO GAVINO

Asesor

HUACHO – PERÚ

2022



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión
FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA y METALÚRGICA
COMISION DE GRADOS Y TITULOS

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO QUIMICO**

En Huacho, el día miércoles 30 de noviembre del 2022, siendo las 11:00 a.m. en la sala de sustentación de la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica, los miembros del Jurado Evaluador integrado por:

Presidente : Dr. Apolinar Quinte Villegas DNI Nº 15603661
Secretario : M(o). Gonzales Torres Luis Rolando DNI Nº 17835252
Vocal : M(o) Algemiro Julio Muñoz Vilela DNI Nº 15736557
Asesor : M(o). Obispo Gavino, Jhon Herbert DNI Nº 15728127

El (a) postulante al título Profesional de **Ingeniero Químico HUERTA JARA FREDY ENOC**, identificado(a) con D.N.I Nº **77387654**; procedió a la Sustentación de la TESIS: **“EVALUACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA DE DOS INSUMOS QUÍMICOS PARA EL CONTROL DE CARGA MICROBIOLÓGICA Y ORGÁNICA EN LA EMPRESA DOMINUS S.A.C. 2019”**, autorizado mediante Resolución de Decanato Nº 0408-2022-FIQyM de fecha 22 de noviembre del 2022 de conformidad con las disposiciones del Reglamento de Grados Académicos de Bachiller y Títulos Profesionales vigentes, el tesista SI absolvió las interrogantes que le formularon los Señores Miembros del Jurado. Concluida la Sustentación Virtual de la Tesis, se procedió a la votación correspondiente resultando el candidato **APROBADO por UNANIMIDAD** Con la nota:

CALIFICACIÓN		EQUIVALENCIA	CONDICIÓN
NUMERO	LETRAS		
18	DIECIOCHO	APROBADO	EXCELENTE

Siendo las 12:04 m. horas de miércoles 30 de noviembre del 2022, se dió por concluido el Acto de Sustentación de tesis firmando el Jurado Evaluador las Actas de Sustentación Virtual de la Tesis para optar el Título Profesional de **INGENIERO QUIMICO**, inscrito en el folio **076** del **LIBRO DE ACTA 2022-1**



Dr. Apolinar Quinte Villegas
PRESIDENTE



M(o). Gonzales Torres Luis Rolando
SECRETARIO



M(o) Algemiro Julio Muñoz Vilela
VOCAL



M(o). Obispo Gavino, Jhon Herbert
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios, por darme la fuerza, voluntad y sobre todo brindarme salud y conocimiento para así lograr mis objetivos

A mis padres. por su amor para ser una mejor persona, su apoyo emocional y económico para poder seguir adelante con mis estudios, los consejos dados a diario, valores inculcados por ellos y motivación constante que me ha permitido alcanzar mis anhelos

A mis profesores, por su gran apoyo, motivación por su tiempo compartido, y por ese gran impulso de desarrollo de formación profesional.

A mis familiares, a mis hermanos, tíos, y a todos aquellos que con cada palabra suya de aliento me impulsaron a culminar mi proyecto y ser una persona profesional.

Fredy Enoc Huerta Jara

AGRADECIMIENTO

A Dios

Por haberme permitido terminar mis estudios superiores, ser un profesional y ser una mejor persona, gracias a que es mi modelo a seguir.

A mis profesores

Por las enseñanzas que nos han brindado, por la motivación y por haberme guiado en la formulación y elaboración del proyecto para llegar a la culminación de mis estudios profesionales.

A la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Que me abrió las puertas y me dio la oportunidad de enriquecer mis conocimientos y principios imperecederos de calidad desde el inicio de mis estudios superiores y porque me ha formado para ser un profesional competitivo.

Fredy Enoc Huerta Jara

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
ÍNDICE GENERAL.....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	xv
CAPITULO I.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1 Descripción de la realidad problemática.....	1
1.2 Formulación del problema.....	3
1.2.1 Problema general.....	3
1.2.2 Problemas específicos.....	3
1.3 Objetivos de la investigación.....	4
1.3.1 Objetivo general.....	4
1.3.2 Objetivos específicos.....	4
1.4 Justificación de la investigación.....	5
1.5 Delimitaciones del estudio.....	6
CAPITULO II.....	8
MARCO TEÓRICO.....	8
2.1 Antecedentes de la investigación.....	8

2.1.1	Investigaciones internacionales.....	8
2.1.2	Investigaciones nacionales	10
2.2	Bases teóricas	12
2.2.1	Inocuidad de los alimentos.....	12
2.2.2	Importancia del control microbiológico en los alimentos.....	14
2.2.3	Desinfección de superficies y ambientes	14
2.2.3.1	Microorganismos de interés en industria alimentaria.....	15
2.2.3.2	Características de los microorganismos	15
2.2.3.3	Factores de resistencia de los microorganismos a los desinfectantes.....	16
2.2.3.4	Tipos de desinfectantes y acción frente a los microorganismos.....	17
2.2.4	Operaciones de campo	19
2.2.4.1	Procedimiento de selección de muestra.....	20
2.2.4.2	Selección de método de muestreo	20
2.2.4.3	Procedimiento de toma de muestra.....	21
2.2.5	Operaciones analíticas.....	22
2.2.5.1	Selección e ensayos	22
2.2.5.2	Interpretación de resultados.....	23
2.3	Bases filosóficas	23
2.4	Definición de términos básicos	24
2.5	Hipótesis de investigación.....	25
2.5.1	Hipótesis general.....	25
2.5.2	Hipótesis específicas	26
2.6	Operacionalización de las variables	26
CAPITULO III		28
METODOLOGÍA.....		28

3.1	Diseño metodológico.....	28
3.1.1	Tipo de investigación	28
3.1.2	Nivel de investigación.....	29
3.1.3	Diseño	29
3.1.4	Enfoque	30
3.2	Población y muestra	30
3.2.1	Población.....	30
3.2.2	Muestra.....	30
3.3	Técnicas de recolección de datos.....	31
3.3.1	Técnicas a emplear	31
3.3.2	Instrumentos	31
3.3.3	Procedimiento	32
3.4	Técnicas para el procesamiento de la información.....	36
CAPITULO IV		37
RESULTADOS		37
4.1	Análisis de resultados	37
4.1.1	Productos Spartan y Ecolab	37
4.1.2	Evaluación técnica de productos Spartan y Ecolab.....	38
4.1.2.1	Resultados remoción de carga orgánica y microbiológica de limpieza de líneas	38
4.1.3	Evaluación económica de productos Spartan y Ecolab.....	44
4.1.3.1	Consumo semanal de productos Spartan y Ecolab.....	44
4.1.3.2	Costo de la aplicación de productos Spartan y Ecolab.....	46
4.2	Contrastación de hipótesis	50
4.2.1	Contraste general.....	50

4.2.2	Contraste específico 1	53
4.2.3	Contraste específico 2	54
4.2.4	Contraste específico 3	55
CAPITULO V		59
DISCUSIÓN.....		59
5.1	Discusión de resultados	59
CAPITULO VI.....		62
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		62
6.1	Conclusiones.....	62
6.2	Recomendaciones	63
CAPITULO VII.....		64
REFERENCIAS		64
7.1	Fuentes documentales.....	64
7.2	Fuentes bibliográficas.....	66
7.3	Fuentes hemerográficas	66
7.4	Fuentes electrónicas.....	67
ANEXOS.....		69

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 <i>Procedimiento de selección de muestra</i>	20
Tabla 2 <i>Selección de método de muestreo</i>	21
Tabla 3 <i>Procedimiento de toma de muestreo</i>	21
Tabla 4 <i>Selección de ensayos</i>	22
Tabla 5 <i>Interpretación de resultados según límite permisible</i>	23
Tabla 6 <i>Operacionalización de variables</i>	27
Tabla 7 <i>Concentraciones de insumos químicos utilizados de productos Spartan y Ecolab</i>	36
Tabla 8 <i>Resultados microbiológicos de análisis de superficies con productos Spartan</i>	38
Tabla 9 <i>Resultados de eficiencia en el lavado y desinfección productos Ecolab y Spartan</i>	40
Tabla 10 <i>Resultados microbiológicos limpieza de líneas con productos Spartan y Ecolab</i>	41
Tabla 11 <i>Resultados microbiológicos de análisis de superficies al inicio de campaña con productos Spartan</i>	42
Tabla 12 <i>Resultados microbiológicos de análisis de superficies limpieza medio turno en un día de proceso con productos Spartan</i>	43
Tabla 13 <i>Resultados microbiológicos de producto terminado con productos Spartan y Ecolab</i>	43
Tabla 14 <i>Consumo semanal habitual de un solo turno para Spartan y Ecolab</i>	44
Tabla 15 <i>Costo semanal habitual de un solo turno para Spartan y Ecolab</i>	46
Tabla 16 <i>Costo comparativo semanal habitual de un solo turno para Spartan y Ecolab</i> ..	47
Tabla 17 <i>Cuadro comparativo de los insumos químicos evaluados de productos Spartan y Ecolab</i>	49
Tabla 18 <i>Costo total diario habitual de un solo turno para Spartan y Ecolab</i>	51

Tabla 19 <i>Prueba U de Mann Whitney muestras independientes del costo total diario habitual de un solo turno para Spartan y Ecolab</i>	52
Tabla 20 <i>Costo por tipo de producto semanal habitual de un solo turno para Spartan y Ecolab</i>	55
Tabla 21 <i>Prueba U de Mann Whitney muestras independientes del costo por tipo de producto diario habitual de un solo turno para Spartan y Ecolab</i>	56

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
<i>Figura 1.</i> Ubicación de la empresa Dominus S.A.C.	6
<i>Figura 2.</i> Características de calidad de un alimento.	13
<i>Figura 3.</i> Formula del glutaraldehido.	17
<i>Figura 4.</i> Formula de cloruro de benzalconio.	18
<i>Figura 5.</i> Formula del ácido peracético.....	19
<i>Figura 6.</i> Insumos químicos considerados equivalentes producto de Spartan y Ecolab.....	37
<i>Figura 7.</i> Faja de cuchareo-palta (antes y después de la limpieza).....	38
<i>Figura 8.</i> Faja tina de inmersión-palta (antes y después de la limpieza).	39
<i>Figura 9.</i> Urshcel-palta (antes de limpieza, consistencia de espuma clorada y después de limpieza).....	39
<i>Figura 10.</i> Placas túnel IQF antes y después de la limpieza	39
<i>Figura 11</i> Consumo diario en una semana de insumos de productos Spartan.....	45
<i>Figura 12</i> Consumo diario en una semana de insumos de productos Ecolab.	45
<i>Figura 13.</i> Costo comparativo semanal habitual de un solo turno productos Spartan y Ecolab. ...	48
<i>Figura 14.</i> Vista de prueba de Mann-Whitney para muestras independientes del costo total diario habitual de un solo turno para Spartan y Ecolab	52
<i>Figura 15.</i> Vista de prueba de Mann-Whitney para muestras independientes del costo por tipo de producto diario habitual de un solo turno para Spartan y Ecolab	57
<i>Figura 16.</i> Fotos de a) Aplicado del detergente, b) Ejerciendo acción mecánica Cepillo, c) dejado como muestra y d) Consistencia espuma	73
<i>Figura 17.</i> Fotos de a) Aplicado del detergente, b) Cepillo dejado como muestra, c) enjuague y d) Desinfección.....	74
<i>Figura 18.</i> Fotos de a) y b) Muestreo microbiológico, c) Accesorios dejados como muestra.....	75

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Matriz de consistencia.....	70
Anexo 2. Ubicación macro de la empresa	71
Anexo 3. Informe de pruebas - planta congelados Dominus - Sparta	72
Anexo 4. Resultados de pruebas de normalidad Shapiro-Wilk para los costos habituales de un turno de la aplicación durante una semana	76
Anexo 5. Producto Spartan: Foaming Acid Cleaner FP	77
Anexo 6. Producto Spartan: White Clean Plus FP Acid Cleaner FP.....	78
Anexo 7. Producto Spartan: Espuma clorada FP.....	79
Anexo 8. Producto Ecolab: Tsunami 100.....	80
Anexo 9. Evidencias fotográficas de las actividades del investigador	81
Anexo 10. Materiales y equipos de laboratorio utilizados en los análisis.....	84

**EVALUACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA DE DOS INSUMOS QUÍMICOS PARA EL
CONTROL DE CARGA MICROBIOLÓGICA Y ORGÁNICA EN LA EMPRESA
DOMINUS S.A.C., 2019**

Fredy Enoc Huerta Jara¹

RESUMEN

Objetivo: Realizar la evaluación técnica económica de dos insumos químicos para el control de carga microbiológica y orgánica en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019. **Métodos:** Estudio de nivel explicativo, de diseño preexperimental de prueba y posprueba. Se comparó insumos químicos de productos de proveedores Spartan® y Ecolab®, para 1) Detergente alcalino clorado, 2) Detergente ácido, 3) Detergente y desinfectante neutro y 4) Desinfectante. Para la evaluación técnica, se consideró la eficacia de remoción de carga orgánica y control microbiológico. En la evaluación económica ,se compararon los costos de aplicación semanal por un turno habitual, contrastándose la hipótesis con la Prueba U de Mann Whitney para muestras independientes a 5 % de significancia. **Resultados:** De cinco criterios de limpieza los de Ecolab presentan tres muy buenos y dos buenos; para Spartan todos muy buenos. Tras la aplicación de detergente y desinfectante Spartan y Ecolab se obtiene < 1 Ufc/cm para coliformes totales y ausencia de E. coli. El costo para productos Spartan y Ecolab total 114,98 y 163,09 US\$, para 1): 48,40 y 44,26 US\$, 2): 2,75 y 4,92 US\$, 3): 49,14 y 61,33 US\$ y 4): 14,69 y 52,58 US\$. **Conclusiones:** Se seleccionó los insumos químicos por tipo de producto, donde los productos de Spartan presentan mayor efectividad en el control de carga orgánica y ambos presentan la misma efectividad en el control microbiológico de superficies inertes. Los productos Spartan en el control de carga microbiológica y orgánica presentan un costo total menor, y también por tipos de productos 2), 3) y 4) respecto al Ecolab en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019.

Palabras clave: Evaluación técnica económica, carga microbiológica, carga orgánica.

¹ Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica, email: fredyhuertaj95@hotmail.com

**ECONOMIC TECHNICAL EVALUATION OF TWO CHEMICAL INPUTS FOR THE
CONTROL OF MICROBIOLOGICAL AND ORGANIC LOAD IN THE DOMINUS S.A.C.
COMPANY, 2019**

Fredy Enoc Huerta Jara¹

ABSTRACT

Objective: To carry out the economic technical evaluation of two chemical inputs for the control of microbiological and organic load in the Dominus S.A.C. in 2019. **Methods:** Explanatory level study, pre-experimental test and post-test design. Chemical inputs of products from Spartan® and Ecolab® suppliers were compared for 1) Chlorinated alkaline detergent, 2) Acid detergent, 3) Neutral detergent and disinfectant, and 4) Disinfectant. For the technical evaluation, the efficiency of organic load removal and microbiological control was considered. In the economic evaluation, the weekly application costs for a regular shift were compared, contrasting the hypothesis with the Mann Whitney U Test for independent samples at 5% significance. **Results:** Of five cleanliness criteria, those of Ecolab present three very good and two good; for Spartan all very good. After the application of Spartan and Ecolab detergent and disinfectant, < 1 Ufc/cm is obtained for total coliforms and absence of E. coli. Cost for Spartan and Ecolab products total US\$114.98 and US\$163.09, for 1): US\$48.40 and US\$44.26, 2): US\$2.75 and US\$4.92, 3): 49, 14 and US\$61.33 and 4): US\$14.69 and US\$52.58. **Conclusions:** Chemical inputs were selected by type of product, where Spartan products are more effective in controlling organic load and both are equally effective in microbiological control of inert surfaces. The Spartan products in microbiological and organic load control have a lower total cost, and also by product types 2), 3) and 4) compared to the Ecolab in the Dominus S.A.C. company in the year 2019.

Keywords: Economic technical evaluation, microbiological load, organic load.

¹ Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica, email: fredyhuertaj95@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

El estudio “Evaluación técnica económica de dos insumos químicos para el control de carga microbiológica y orgánica en la Empresa Dominus S.A.C., 2019”, se realizó en las instalaciones de la empresa en el área de congelados, ubicada en la zona norte del Perú, Carretera Panamericana Norte Km 1078, provincia de Tambo Grande del departamento de Piura.

Sobre los alimentos, De la Fuente y Barboza (2010) indica el interés de la población en consumirlos exenta de patógenos, con menores contenidos de aditivos químicos, aceptables sensorialmente, con un valor nutritivo elevado y que tengan la opción de prevenir enfermedades; provocando con ello la demanda de alimentos frescos, seguros, agradables, nutritivos, baja en calorías, fáciles de preparar, disponibilidad durante todo el año y precios accesibles.

Urbina (2019) considera a la limpieza y desinfección como una de las más importantes estrategias que garantizan la calidad sanitaria en los alimentos. Asimismo, Bustamante (2014) considera que los agentes limpiadores y desinfectantes son el soporte de los programas de limpieza y desinfección, debiéndose seleccionar para cada situación y validarla para su implementación, también considera la exigencia de desarrollar sustancias más eficientes, con reducción de tiempo de proceso, menores costos, facilidad de uso y que sean inocuos para el ser humano y el medio ambiente.

Además, Betelgeux (s.f.) considera que aspectos como la formación de biofilms, el diseño de las máquinas, la rugosidad de las superficies de contacto y otros, puede incrementar la persistencia de microorganismos en equipos e instalaciones, siendo necesario

que se implementen protocolos que consideren estos factores, en el logro del mayor grado de higiene, garantizando la seguridad del alimento y su vida comercial.

La empresa Dominus, se viene consolidando desde el año 2007 con principios definidos de integridad, calidad y que actualmente son reconocidos a nivel mundial por sus productos de mango y palta frescos y congelados, exportando palta fresca a Uk, Holanda y España, palta congelada Estados Unidos y Europa, mango fresco a Estados Unidos, Uk, Holanda y España y mango congelada a Estados Unidos y Europa (Dominus, s.f.).

Previo al estudio, se aplicaba los productos del proveedor de Ecolab, y considerando que las empresas continuamente desarrollan investigaciones que les permitan reducir sus costos y con ello mejorar su ventaja competitiva, se tuvo la necesidad de conocer el comportamiento de insumos químicos de otro proveedor, como el de Spartan en el control de carga orgánica y microbiológica en superficies inertes de las instalaciones de la empresa, y el costo de su aplicación semanal, total y por tipos de productos (1: Detergente alcalino clorado, 2: Detergente ácido, 3: Detergente y desinfectante neutro y 4: Desinfectante), por lo que se realizó la evaluación técnica económica de dos insumos químicos para el control de carga microbiológica y orgánica en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

En estos tiempos, el control de la inocuidad de los alimentos se hace cada vez más indispensable, monitoreado y controlado a nivel mundial para asegurar la calidad de productos comercializables entre diferentes países. Al respecto, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2010) indica que los consumidores se hacen más conscientes de la calidad y consideran de importancia la inocuidad de los alimentos, con modificaciones en sus hábitos de consumo, variedad, durabilidad y conservación; y que ante cambios del método de producción industrial, presencia de nuevos o la reaparición de patógenos, se presenta un reto al comercio internacional el control del riesgo de difusión de agentes infecciosos desde el lugar de producción.

En el Perú, se va acelerando el ingreso de nuevos proveedores con insumos químicos para el control y remoción de carga orgánica y microbiológica en la limpieza de las unidades de proceso en la industria alimentaria. Las cuales, compiten en calidad y precio con las existentes en el mercado nacional, por lo que se hace necesario evaluarlo desde el punto de vista técnico y económico para una toma de decisiones apropiada. Por el lado técnico, el Ministerio de Salud (MINSA, 2007) establece sobre los análisis microbiológicos, lineamientos que tienen como objetivo uniformizar procedimientos, establecer límites de control microbiológico y facilitar un instrumento de evaluación para la autoridad sanitaria.

Una de las principales actividades en el norte de nuestro país es la actividad agroindustrial para la demanda nacional y para la exportación de productos frescos, procesados y semiprocados. Al respecto, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2016) indicaba para ese año un notable crecimiento para las exportaciones, lográndose un incremento en los últimos cinco años de 236 % en las exportaciones de frutas y frutos comestibles.

Sobre la inocuidad y calidad alimentaria, la Empresa Dominus S.A.C., posee la certificación global de inocuidad y calidad para alimentos la que garantiza la calidad de los productos ofertados a nivel mundial. Bajo esta perspectiva, uno de los controles indispensables para la inocuidad del proceso en la fábrica, es la remoción de carga orgánica y microbiológica de manera eficiente y eficaz, por lo que la empresa en su política de mejora continua evalúa permanentemente las condiciones de operación, mantenimiento y limpieza en la planta procesadora.

Teniendo en cuenta que en la limpieza, existen diferentes factores que podrían conllevar a una deficiente remoción de carga orgánica y microbiológica, por lo que por intermedio del análisis con el diagrama de Ishikawa, se identifican causas como el personal calificado, materiales e insumos de actividad eficientes y eficaces, máquinas y equipos apropiados para la limpieza, métodos de limpieza y desinfección con mediciones exhaustivas de la carga orgánica y microbiológica en las superficies de contacto desde la materia prima hasta el producto final.

Las consecuencias que conllevarían una deficiente limpieza y desinfección son de importancia, por lo que el control de la carga microbiológica y orgánica en las empresas de procesamiento de productos frescos y congelados se hace imprescindible para la obtención de productos con óptimas condiciones de calidad. Control que permitirá evitar las pérdidas

por reproceso, rechazo de lotes de producción y más importante la caída de la imagen de la empresa por la distribución de productos de baja calidad y que no sean inocuos al consumidor final, lo que acarrearía pérdidas económicas innecesarias y pérdidas intangibles de imagen ante la comunidad empresarial, el mercado y las sanciones que pudiera darse por incumplimiento de la normativa.

Ante esta situación, la empresa se encuentra en la búsqueda permanente de mejoras en sus controles de remoción de cargas orgánicas y microbiológicas, evaluando otros insumos bajo un primer criterio de mejor eficiencias de remoción y un segundo criterio relacionado a su costo, evaluando periódicamente su efectividad como medio de verificación y control del insumo químico. En tal sentido, se realizó el estudio de evaluación técnica económica de dos insumos químicos para el control de carga microbiológica y orgánica en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

- ¿Qué diferencias técnicas y económicas presentan dos insumos químicos para el control de carga microbiológica y orgánica en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Qué insumos químicos por tipo de productos deben seleccionarse para la evaluación técnica y económica en el control de la carga microbiológica y orgánica en superficies inertes en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019?

- ¿Cuál de los dos insumos químicos presentan mayor efectividad en el control de carga microbiológica y orgánica en superficies inertes en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019?
- ¿Con cuál de los dos insumos químicos por tipo de producto se obtienen menores costos en el control de carga microbiológica y orgánica en superficies inertes en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

- Realizar la evaluación técnica económica de dos insumos químicos para el control de carga microbiológica y orgánica en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019.

1.3.2 Objetivos específicos

- Seleccionar los insumos químicos por tipo de producto a utilizar en la evaluación técnica y económica en el control de la carga microbiológica y orgánica en superficies inertes en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019.
- Comparar e identificar entre dos insumos químicos el de mayor efectividad en el control de carga microbiológica y orgánica en superficies inertes en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019.
- Comparar económicamente la aplicación de los dos insumos químicos por tipo de producto para el control de carga microbiológica y orgánica en superficies inertes en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019.

1.4 Justificación de la investigación

El estudio fue necesario, como parte de la mejora en el proceso de control de la limpieza y desinfección de las unidades y equipos de la planta procesadora, al ser relevante en el control microbiológico y orgánico en la industria alimentaria, donde un control deficiente perjudicaría en gran medida en la salud de los consumidores finales, prestigio de la empresa y sanciones a que tuviera lugar; justificándose por ello, la conveniencia de asegurar la inocuidad en el proceso de producción de frutas frescas y congeladas en la empresa.

Justificación teórica

La investigación contribuirá a que se tome como antecedente en estudios e investigaciones en la empresa, lo que permitirá mejorar el control de inocuidad en el procesamiento de fruta fresca y de congelados, mediante una evaluación de la carga orgánica y microbiológica por el personal responsable del área. Siendo la inocuidad un elemento crítico en este tipo de industrias, lo que hace relevante los medios de evaluación para un control eficiente.

Justificación práctica

El estudio provee de información importante en la empresa, evaluando la eficacia de los dos insumos a través del control orgánico y microbiológico tanto del proceso de limpieza preliminar y de la desinfección en las unidades y equipos de la planta de congelados, lo que posibilitará a partir de un nivel de significancia preestablecido la evaluación de la carga orgánica y microbiológica de los análisis realizados con los dos insumos, lo que permitirá la toma de decisiones apropiada.

Justificación legal

El estudio contribuye con evidenciar la necesidad de sustitución de productos, garantizando la inocuidad de los productos y con menores costos que se procesan en la empresa, con objeto de cumplir la normativa sanitaria y con ello evitar que se oferten productos con contaminantes microbiológicos que pudieran ocasionar daños a los consumidores, con repercusiones muy desfavorables para la empresa.

1.5 Delimitaciones del estudio

a) Delimitación espacial

Ubicación política:

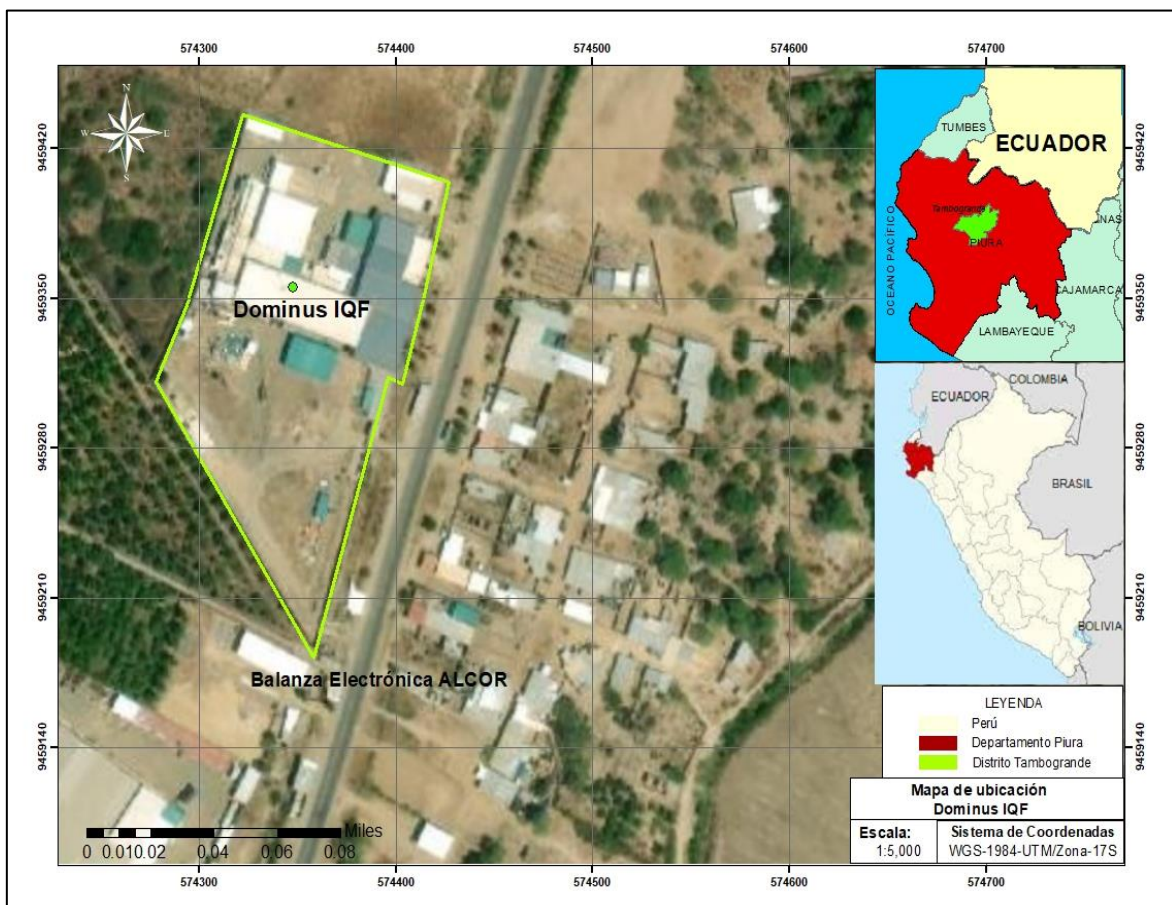


Figura 1. Ubicación de la empresa Dominus S.A.C.

Nota. Adaptado de Google Maps (2022) y GEO GPS PERÚ (2020).

- Lugar : Carretera Panamericana Norte Km 1078.
- Distrito : Tambogrande.
- Provincia : Tambogrande.
- Departamento : Piura.

b) Delimitación temporal

- Mes : Junio
- Año : 2019.

c) Delimitación teórica

- El estudio está delimitado al área de congelados de la Empresa Dominus S.A.C.
- La evaluación técnica y económica se realizó a dos insumos químicos de productos de Ecolab y Spartan en la Empresa Dominus S.A.C.
- En la evaluación técnica, se consideró el control de carga microbiológica y orgánica en la Empresa Dominus S.A.C.
- Para la evaluación económica de los dos insumos considerados, sus costos unitarios se tomaron al momento de realización de las aplicaciones y/o pruebas en el año 2019.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Investigaciones internacionales

Pineda (2020), Universidad Antonio Nariño, Colombia, en su estudio evaluó el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y POES en una planta de beneficio de aves, el recuento microbiológico de superficies y producto del 2017 al 2020, determinando la frecuencia y puntos críticos por área y proceso para Coliformes totales, *E. coli*, *Salmonella spp.*, *Clostridium sulfito reductor* y *Staphylococcus aureus*. Entre sus conclusiones identificó que los procedimientos de higiene y protocolos del BPM y POES no eran el adecuado; llegando en el último semestre a que el recuento de estos microorganismos llegaron a cumplir con los estándares de la planta y de su normativa. Recomienda incrementar las fumigaciones acompañadas con el POES en las etapas pre y operativa de la planta, con mayor énfasis en las áreas de evisceración y empaque del producto que están en contacto con el producto. Además, de la continuidad de las capacitaciones en enfermedades que se transmiten por alimentos, BPM, uso correctos de protocolos de higiene y sanitización de la planta y del personal a cargo de la manipulación del alimento.

Manzanarez (2013), Universidad Austral de Chile, en su estudio tuvo como objetivo en una planta procesadora la evaluación en superficies de valvas de *Mytilus chilensis*, la carga microbiológica y su reducción por lavado y tratamiento térmico. Concluye que tras el lavado de la materia prima, no se redujo considerablemente la carga microbiológica que se

presentan en lo mejillones y asimismo, el tratamiento térmico aplicado a la parte externa superficial de las valvas del mejillón no le fue suficiente para reducir la elevada carga microbiana persistiendo en altos niveles de Coliformes Totales, Enterobacterias Aerobios Mesofilos y sólo una efectividad del 99,999 % de remoción de *E. coli* insuficiente de riesgo en el producto final para la exportación. Los procesos de lavado y térmico producen efectos insuficientes en la reducción de la contaminación microbiana inicial que puede ser de riesgo para el consumidor.

Sánchez (2019), Universidad Autónoma del Estado de México, en su estudio evaluó tres métodos, un método con ácido orgánico y dos químicos para desinfectar y reducir la carga bacteriana de *Salmonella typhimurium* en alimentos, comprobando su efectividad para que los alimentos sean inocuos. Concluye que la duración, la concentración y condiciones de la aplicación es de importancia para la efectividad de un desinfectante para la *Salmonella typhimurium*; con los métodos de ácido láctico, plata coloidal y cloro no garantizan en la eliminación esperada del 99,9 %, obteniéndose mejores resultados con el uso del ácido láctico y plata coloidal, considerándose al primero de gran potencial por ser orgánico.

Rodríguez (2011), en su investigación considera la necesidad de proveer alimentos seguros, nutritivos al ser humano, por el hecho que los agentes antimicrobianos sintéticos ocasionan problemas en el ser humano, se tiene a los aditivos alimentarios como una alternativa de origen natural, las que deben ser aisladas, purificadas, estabilizados e introducidos al alimento para el control antimicrobiano, sin afectación sensorial del producto, cumpliendo con las expectativas de sabor, aroma y apariencia; donde en muchos países, la legislación en la próxima década tiende a la utilización mínima de conservadores de origen químico, favoreciendo sus ventajas económicas.

Bustamante (2014), Universidad Pontificia Bolivariana, Colombia, en su estudio generó un estado del arte sobre limpieza y desinfección con las tecnologías y tendencias de los últimos 10 años. Concluye que, tras la exigencia de implementación de las BPM sugiere la implementación del HACCP para garantizar la inocuidad alimentaria; los agentes limpiadores y desinfectantes que es el soporte de programas de limpieza y desinfección, deben seleccionarse para cada situación y validarla para su implementación; la exigencia de desarrollar sustancias y técnicas más eficientes, con reducción de tiempo de proceso, menores costos, facilidad de uso, inocuo al ser humano y al medio ambiente, con la tendencia en la reducción del uso de sustancias químicas sintéticas y peligrosas.

2.1.2 Investigaciones nacionales

Urbina (2019), Universidad Nacional Agraria La Molina, en su estudio se propuso el desarrollo de técnicas para la limpieza y control de biofilms en la industria de alimentos, al considerar que la limpieza y desinfección es una de las más importantes estrategias que garantizan la calidad sanitaria de los alimentos, donde para los mecanismos de colonización de superficies por bacterias se utilizan en la actualidad el concepto de biopelículas bacterianas o biofilm, por lo que los procedimientos, sustancias y métodos de verificación de su higiene también se han mejorado. Entre sus conclusiones, de varias pruebas, evidenció que el uso de Neogras Remover Plus a dosis de 5 %, detergente alcalino aplicado en espuma es eficaz para remover distintas suciedades orgánicas, entre ellas la remoción de 90 % de mohos en techos, menos del 10 % de remoción de grasa al tacto en línea de congelados, reducción del tiempo de restregado a 4 minutos por remojo con este detergente al 2 % a 80 °C.

García y Romero (2018), Universidad Peruana Los Andes, en su estudio evaluaron el efecto sobre el crecimiento *in vitro* de los cultivos aislados por el uso de los desinfectantes de hipoclorito de sodio (Clorox®) al 7,5 % y amonio cuaternario (Betagen R-82F®) al 12

% . Para sus pruebas aislaron e identificaron los cultivos de *Staphylococcus aureus* y *E. coli*. Entre sus conclusiones, afirma que los dos desinfectantes evaluados no presentan efectos significativos sobre el crecimiento *In vitro* de *S. aureus* y *E. coli*. Para ambos cultivos reporta resistencia a todas las concentraciones evaluadas de hipoclorito de sodio y para el desinfectante a base de amonio cuaternario, el *S. aureus* obtuvo resistencia a 0,05 y 0,1% e intermedia al 0,2 % de concentración, y el amonio cuaternario para *E. coli* obtuvo resistencia a 0,05 % e intermedia a 0,1 y 0,2 % de concentración.

Corilla (2017), Universidad Nacional del Centro del Perú, en su estudio evaluó la eficacia sobre el crecimiento de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* de dos desinfectantes biodegradables a base residuos de naranja y quinua, determinando cuál de ellos es el más efectivo para cargas microbianas diferentes y el tiempo efectivo de contacto de ambos. En su estudio aplico tres extractos hidroalcohólicos y cuatro mezclas con solventes de maceración etanol (70 %) y éter de petróleo, aplicado a tres cargas de *E. coli* y *Staphylococcus aureus*, con tiempos de 5 y 10 min de contacto. Encontró para *E. coli*, y *Staphylococcus aureus* resultó el mejor efecto antimicrobiano con la maceración de etanol al 70 %, para el *E. coli* con extracto hidroalcohólicos de semilla y cáscara de naranja y para el *Staphylococcus aureus* el extracto hidroalcohólicos de semilla, ambos a 10 minutos de contacto.

Latour (2013), Universidad Nacional Del Centro Del Perú, en su estudio evaluó la eficacia de un desinfectante biodegradable a base de cítricos para el crecimiento de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, determinando la concentración y tiempo de contacto más efectivos de la aplicación de desinfectante biodegradable en diferentes cargas microbianas. Entre sus conclusiones afirma que el tiempo de contacto con el desinfectante biodegradable para inhibir el *E. coli* es mayor que el de *Staphylococcus aureus*. Para cargas altas de *E. coli* y *Staphylococcus aureus* obtuvo concentraciones del mejor efecto

antimicrobiano a diez minutos de contacto con 700 ppm y 400 ppm respectivamente. Para cargas medianas de *E. coli* y *Staphylococcus aureus* obtuvo concentraciones del mejor efecto antimicrobiano a cinco minutos de contacto 400 ppm y a un minuto de contacto a 400 ppm respectivamente. Para cargas bajas de *E. coli* y *Staphylococcus aureus* obtuvo concentraciones del mejor efecto antimicrobiano a diez minutos de contacto 100 ppm y a un cinco minutos de contacto a 100 ppm respectivamente. Evidenciando que *Staphylococcus aureus* es más sensible que *E. coli*, para todos los casos con el desinfectante biodegradable.

Echevarria y Parco (2011), Universidad Nacional Del Centro Del Perú, en su estudio tuvieron como objetivo la evaluación sanitaria de coliformes totales en espinacas frescas después de someterse a un lavado con agua y a dos concentraciones de agua clorada como desinfectante a 25 y 50 ppm de hipoclorito de sodio, comparando los análisis microbiológicos por el lavado (sin tratamiento) y las dos muestras tratadas con hipoclorito de sodio. Obtuvieron en promedio para coliformes totales en muestras de espinaca lavado con agua, 25 y 50 ppm de hipoclorito de sodio en un tiempo de dos minutos, 96×10^3 UFC/g, $27,6 \times 10^3$ UFC/g (71,35 % de reducción) y < 100 UFC/g (99,9 % de reducción) respectivamente. Concluye que la carga microbiológica del lavado con agua y a una dosis de 25 ppm de hipoclorito de sodio supera los límites establecidos por NTS N°071-MINSA/DIGESA, 2008 de alto riesgo para el consumo humano y consideran la dosis de 50 ppm de hipoclorito de sodio como aceptable para el control de coliformes totales y para el consumo humano de acuerdo a lo establecido por la norma.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Inocuidad de los alimentos

La Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA, 2001), indica que los alimentos reponen los elementos que se pierden por las actividades de los seres vivos, pero en situaciones particulares también pueden convertirse en agentes de riesgo o nocivos para

nuestra salud, la cual puede propiciar el desarrollo de algunas enfermedades, lo que conlleva a tener en cuenta su calidad microbiológica, entre ellas por el deterioro a consecuencia de microorganismos, de mayor frecuencia como las bacterias y hongos, siendo necesaria por ello la realización de un control de calidad sanitaria al alimento.

Además, De la Fuente y Barboza (2010) indica que la inocuidad es uno de los componentes básicos de las características para la calidad total en alimentos (Figura 2), considerándose inocuidad cuando al consumirse no ocasiona daño o enfermedad a la persona, teniendo en cuenta que un alimento desde su obtención pasa por una serie de operaciones y/o procesos antes de ser consumida, en este trayecto pueden sufrir alteraciones en sus características organolépticas, químicas o nutritivas, a tal punto que su aceptabilidad sea suprimida o reducida aunque permanezca inocuo, aunque también puede darse que tras la exposición a diversos agentes pueden perder su inocuidad.

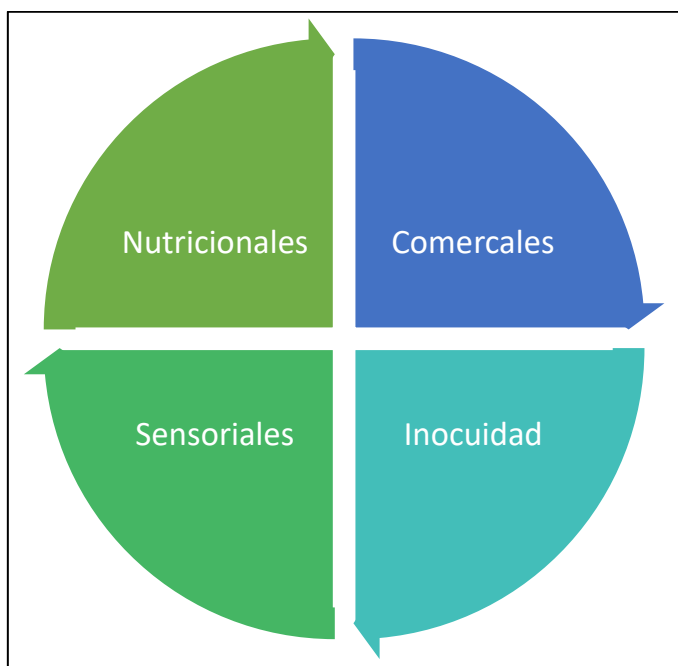


Figura 2. Características de calidad de un alimento.

Nota. Adaptado de (De la Fuente & Barboza, 2010).

2.2.2 Importancia del control microbiológico en los alimentos

Además, DIGESA (2001), considera como un requisito fundamental la ausencia de microorganismos patógenos en los alimentos que pudieran ocasionar trastornos al organismo, siendo necesario para evidenciar estos contaminantes los exámenes microbiológicos de microorganismos patógenos, considerándoseles potencialmente peligrosos si supera el límite permisible, donde la manipulación inadecuada origina la mayor cantidad de microorganismos en los alimentos, por lo que se tiene la necesidad de inspecciones sanitarias minuciosas de prevención de contaminación.

2.2.3 Desinfección de superficies y ambientes

Betelgeux (s.f.), indica que para asegurar un alimento inocuo es fundamental la desinfección de superficies y ambientes, de todos los equipos y utensilios para lograr las condiciones higiénicas suficientes que eviten las toxiinfecciones alimentarias y dar al producto una mayor vida comercial, siendo necesario para ello conocer de las materias activas biocidas que se disponen y los productos comerciales a partir de ellas, sus características en idoneidad para una situación en particular, evidenciándose factores que influyen en la acción biocida de un desinfectante, como el tiempo, temperatura, concentración, tensión superficial, pH, cantidad y localización de los microorganismos, tipo de los microorganismos objetivos; aunque en la práctica la limpieza previa de las superficies es otro factor que influye, en vista que separaran la suciedad y una gran cantidad de microorganismos facilitando su exposición e incrementando la eficacia del biocida; el 80 % de la carga microbiana puede ser eliminada solo con la limpieza, y con la desinfección un 95 % de reducción microbiana, muy contrario a la esterilización el cual puede reducir hasta 99,999 %

2.2.3.1 Microorganismos de interés en industria alimentaria

Con objeto de reducir o prevenir la presencia de microorganismos en superficies, es necesario conocer el tipo de microorganismo sobre el que se va actuar y en base a ello desarrollar el plan de desinfección, considerando que un desinfectante debe actuar frente a varios tipos de microorganismos causantes de toxiinfecciones como mohos y levaduras, micobacterias, virus (Encapsulados o no) y bacterias (Gram +, Gram – y en forma esporulada); estos al estar envueltos por una membrana citoplasmática influye en la resistencia a los biocidas (Betelgeux, s.f.).

2.2.3.2 Características de los microorganismos

a) Bacterias Gram + y Gram –

En general las bacterias Gram + (Ejm. *Estafilococos aureus*) presentan una pared que oscilan de 20-80 nm y la Gram - (Ejm. *Escherichia coli*) de 10-15 nm (con paredes más complejas siendo por tanto menos sensibles a los desinfectantes; también se da el caso de las bacterias *Bacillus spp* y *Clostridios spp*, que en un medio hostil forman esporas como medio de resistencia y cuando el medio le es favorable retomar su estado vegetativo (Betelgeux, s.f.).

b) Mohos y levaduras

Las levaduras y mohos son hongos microscópicos; las levaduras que en su mayoría son unicelulares presentan una pared formada por un esqueleto de quitina que le otorga protección a las agresiones físico químicas, en cambio los mohos radican principalmente en medios húmedos y generan micotoxinas (compuestos orgánicos volátiles) y esporas que corren el riesgo de ser inhaladas; en ambos su resistencia es intermedia entre las Gram + y la Gram - (Betelgeux, s.f.).

c) Virus

Su membrana está formada principalmente por proteínas, comparando virus con envoltura lipídica (encapsulados) frente a las que no la poseen (no encapsulados) frente a los desinfectantes los no encapsulados son los más resistentes adaptándose al medio por carecer de envoltura (Betelgeux, s.f.).

d) Micobacterias

Son muy abundantes en la naturaleza, como el *Mycobacterium tuberculosis*, que causa la tuberculosis, poseen una pared compleja, de naturaleza cética, resistente a la desecación, y en consecuencia pueden sobrevivir muchos años en el ambiente, pudiendo incrementar su resistencia a desinfectantes (Betelgeux, s.f.).

2.2.3.3 Factores de resistencia de los microorganismos a los desinfectantes

Entre los factores que inciden la resistencia de microorganismos a las materias activas biocidas se encuentra a la pared celular, resistencia innata por la morfología del microorganismo que condiciona el espectro de actividad del desinfectante reaccionando de diferente modo ante su aplicación; pudiendo también desarrollar resistencia adquirida por su capacidad de resistencia a productos biocidas, al modificar su material genético pueden adaptarse al medio incrementando su resistencia, produciendo enzimas resistentes, cambios internos en la célula, cambio en la permeabilidad de la membrana citoplasmática y modificación de la estructura de la pared celular (Betelgeux, s.f.).

2.2.3.4 Tipos de desinfectantes y acción frente a los microorganismos.

a) Desinfectantes clorados

Se produce por el poder oxidante del ClO^- a la membrana citoplasmática, el ácido hipocloroso (HOCl) es más eficaz que el ClO^- , por lo que las superficies deben estar humedecidas a un tiempo previsto para una mayor eficacia del biocida y esporicida; son efectivos para virus y las bacterias vegetativas, y también a mayores concentraciones esporas bacterianas, mohos y levaduras (Betelgeux, s.f.).

b) Glutaraldehido

Sus formulaciones son biocidas de amplio espectro, y eficaces frente a virus, bacterias, mohos, micobacterias, y cuando el medio está en un pH 7,5 a 8,5 se activa y es esporicida. (Betelgeux, s.f.).

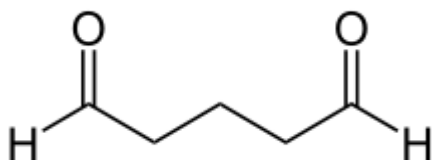


Figura 3. Formula del glutaraldehido.

Nota. Betelgeux (s.f., p. 6).

c) Sales de amonios cuaternarios

Son bactericidas, fungicidas y virucidas, y actúan tanto en medio ácido y alcalino, siendo en este último donde presenta mejores resultados, también presentan buena actividad como detergente y están activos incluso en agua dura; siendo su cadena carbonada hidrofóbica penetran las membranas de los microorganismos; el cloruro de benzalconio fue el primer compuesto introducido en el mercado (Betelgeux, s.f.).

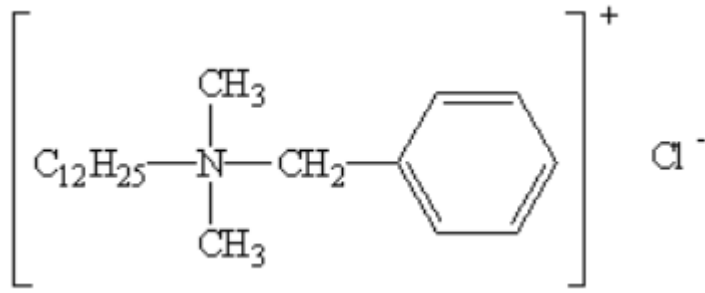


Figura 4. Formula de cloruro de benzalconio.

Nota. Betelgeux (s.f., p. 7).

d) Alcoholes

Son antimicrobianas, donde su eficacia y su toxicidad van en aumento por el número de carbonos, utilizándose por ello etanol isopropanol, presenta una mayor eficacia de 60 a 80 %. (Betelgeux, s.f.).

e) Peróxido de hidrógeno

Presenta poder oxidante por la producción de OH y radicales libres, atacando los lípidos, proteínas y ADN de los microorganismos, se formulan añadiéndoles un blanqueante de superficies o coadyuvante, y también en combinación con ácido peracético (Betelgeux, s.f.).

f) Ácido peracético

Antiséptico de tipo oxidante (mezcla de peróxido de hidrógeno y ácido acético) en solución acuosa, radica su capacidad oxidante tras la descomposición en peróxido de hidrógeno, ácido acético y oxígeno sobre la membrana externa de bacterias, endosporas y levaduras (Betelgeux, s.f.).

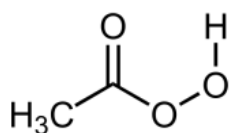


Figura 5. Formula del ácido peracético.

Nota. Betelgeux (s.f., p. 9)

g) Aminas terciarias

Presentan un espectro biocida elevado, especialmente a pH alcalinos, se formulan habitualmente con otros principios activos (como biguanidas poliméricas) generando sinergia entre ambos, que por su baja formación de espuma se suele utilizar en la desinfección (Betelgeux, s.f.).

h) Ácidos y álcalis

Los ácidos y álcalis en solución son altamente bactericidas, el ácido láctico (débil) produce un efecto superior por sus moléculas permeables y no disociadas hacia la célula, su eficacia depende del H⁺ que destruyen los aminoácidos y el OH⁻ que saponifican los lípidos de la membrana (Betelgeux, s.f.).

2.2.4 Operaciones de campo

Se consideran aquellas actividades que se realizan en los establecimientos de proceso, elaboración, almacenamiento, fraccionamiento o expedición de alimentos y bebidas, en actividades fabriles, almacenes o servicios de venta y consumo de alimentos, comprendiendo operaciones secuenciales de procedimientos de selección de la muestra, su método de muestreo y procedimiento para su toma (MINSa, 2007).

2.2.4.1 Procedimiento de selección de muestra

Debe estar en función del riesgo sanitario en relación a las etapas de fabricación, elaboración y/o expendio (MINSA, 2007).

Tabla 1

Procedimiento de selección de muestra

	Superficies inertes	Superficies vivas
Fábrica de alimentos y bebidas	Selección de superficies en contacto con el alimento, sin proceso térmico u otro posteriori que no reduzca la carga.	Selección de los manipuladores con o sin guantes que estén en contacto directo con el alimento, sin proceso térmico u otro posteriori que no reduzca la carga.
Establecimientos de elaboración y expendio	Selección de superficies en contacto con el alimento, destinados al consumo directo como utensilios, vajilla, cuchillos, entre otros.	Selección de las manos de los manipuladores con o sin guantes que estén en contacto directo con el alimento de consumo directo.

Nota. (MINSA, 2007).

2.2.4.2 Selección de método de muestreo

Se tiene en cuenta, la superficie considerada para el muestreo, según la Tabla 2.

Tabla 2

Selección de método de muestreo

Método	Superficies a muestrear
Del hisopo	Utilizada para superficies inertes e irregulares, como mesas de trabajo, bandejas, utensilios, cuchillas, fajas transportadoras y otros
De la esponja	Utilizado de preferencia para el muestreo de superficies grandes.
Del enjuague	Utilizada para superficies vivas, como las manos, objetos pequeños e interiores de envases, bolsas y otros.

Nota. (MINSA, 2007).

2.2.4.3 Procedimiento de toma de muestra.

Se considera el procedimiento de acuerdo al método de muestreo.

Tabla 3

Procedimiento de toma de muestreo

Método	Descripción
Del hisopo	Humedecer un hisopo estéril en una solución diluyente y frotar el área determinada para el muestreo.
De la esponja	Humedecer una esponja estéril en una solución diluyente y frotar el área determinada para el muestreo.
Del enjuague	En función a la muestra, enjuague para botellas, frascos, utensilios o similares o inmersión para manos, objetos pequeños en solución diluyente

Nota. (MINSA, 2007).

2.2.5 Operaciones analíticas

Aquellas realizadas en laboratorio, el cual está destinado y acondicionado para el control de la calidad sanitaria e inocuidad de alimentos y bebidas, comprendiendo para ello operaciones de manera secuencial por personal capacitado, que van desde la determinación de ensayos microbiológicos, sus procedimientos de análisis, cálculo de resultados y su interpretación de acuerdo a los límites microbiológicos (MINSA, 2007).

2.2.5.1 Selección e ensayos

Está en función del tipo de superficie considerada para el muestreo.

Tabla 4

Selección de ensayos

Indicadores de higiene	Superficies vivas.	Coliformes totales. <i>Staphylococcus aureus</i> *
	Superficies inertes.	<i>Coliformes totales</i>
Búsqueda de patógenos	De considerarse un peligro en el proceso,	<i>Salmonella sp</i>
	debiéndose tomar muestras diferentes de	<i>Listeria sp</i>
	la misma superficie considerada para el análisis de indicadores de higiene.	<i>Vibrio cholerae</i>

Nota. * Toxina considerada como indicador al generarse en el alimento (MINSA, 2007).

2.2.5.2 Interpretación de resultados

Tabla 5

Interpretación de resultados según límite permisible

Método	Superficies inertes	Ensayo	Límite de detección del método	Límite permisible*
Del hisopo	Superficie regular	Coliformes fecales	< 0,1 ufc/cm ²	< 1 ufc/cm ²
		Patógeno	Ausencia / superficie muestreada en cm ² **	
	Superficie irregular	Coliformes fecales	< 10 ufc/superficie muestreada	
		Patógeno	Ausencia / superficie muestreada	
De la esponja	Superficie regular	Coliformes fecales	< 1 ufc/cm ²	
		Patógeno	Ausencia / superficie muestreada en cm ² ***	
	Superficie irregular	Coliformes fecales	< 25 ufc/ superficie muestreada	
		Patógeno	Ausencia / superficie muestreada	
De enjuague	Superficie vivas	Coliformes fecales	< 100 ufc/manos	
		<i>Staphylococcus aureus</i>	< 100 ufc/manos	
		Patógeno	Ausencia / manos	
	Pequeñas o internas	Coliformes fecales	< 25 ufc/superficie muestreada ***	
		<i>Staphylococcus aureus</i>	----	
		Patógeno	Ausencia / superficie muestreada	

Nota. * En operaciones analíticas su valor indica ausencia

** Indicar la superficie muestreada debiendo ser mayor o igual a 100 cm².

***: Para 4 utensilios (MINSA, 2007).

2.3 Bases filosóficas

Es una necesidad actual que tienen las empresas proveer producto y servicios mejores, la adopción de buenas prácticas para que el control de la compañía, externalizando y realizando evaluaciones comparativas, siendo un ejemplo de ello los diferentes métodos y filosofías que se aplican en las empresas (Barbosa-Ramos, Ahumada-Llanes, & Paola-Gutiérrez, 2016).

2.4 Definición de términos básicos

Biocida

Camacho y Ariosa (2000) “Sustancia química capaz de exterminar la vida totalmente, puede ser bactericida, fungicida, herbicida, insecticida, nematocida, plaguicida, etc.” (p. 23).

Biodegradable

Camacho y Ariosa (2000) “Referido a una sustancia o producto industrial que puede descomponerse por la acción biológica de microorganismos” (p. 23).

Limites microbiológicos

MINSA (2007) “Son los valores permisibles de microorganismos presentes en una muestra, que indican la aceptabilidad higiénico sanitaria de una superficie” (p. 349039).

Peligro

MINSA (2007) “Agente biológico, químico o físico presente en un alimento o superficie que está en contacto con los alimentos y que pueden ocasionar un efecto nocivo para la salud” (p. 349039).

Riesgo

MINSA (2007) “Probabilidad de que ocurra un efecto nocivo para la salud y la gravedad de dicho efecto, como consecuencia de un peligro o peligros en los alimentos, ocasionado por el contacto con superficies vivas (manipulación) o inertes contaminadas” (p. 349039).

Superficies muertas

MINSA (2007) “Son todas las partes externas y/o internas de los utensilios que están en contacto con los alimentos, por ejemplo equipos, mobiliario, vajilla, cubiertos, tabla de picar, etc.” (p. 349039),

Superficies vivas

MINSA (2007) define:

Las partes externas del cuerpo humano que entran en contacto con el equipo, utensilios y alimentos durante su preparación y consumo. Para efectos de la presente Guía se considera a las manos con o sin guantes del manipulador de alimentos. (p. 349039)

Toxicidad

Camacho y Ariosa (2000) “Capacidad de una sustancia de provocar efectos tóxicos que producen daños biológicos o la muerte en caso de exposición a esa sustancia o de contaminación con ella” (p. 59).

2.5 Hipótesis de investigación

2.5.1 Hipótesis general

- Existen diferencias técnicas y económicas entre dos insumos químicos para el control de carga microbiológica y orgánica en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019.

2.5.2 Hipótesis específicas

- Se seleccionan los insumos químicos por tipo de producto a utilizar en la evaluación técnica y económica en el control de la carga microbiológica y orgánica en superficies inertes en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019.
- Los insumos químicos de productos Spartan presentan mayor efectividad que los de Ecolab en el control de carga microbiológica y orgánica en superficies inertes en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019.
- Con los insumos químicos de productos Spartan por tipo de producto en su mayoría se obtienen menores costos que el de Ecolab en el control de carga microbiológica y orgánica en superficies inertes en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019.

2.6 Operacionalización de las variables

En base a esta afirmación, teniendo en cuenta el nivel de investigación, se detalla en la Tabla 6, considerando la variable independiente (Insumos químicos) y Variable dependiente (Evaluación técnica y económica)

Tabla 6

Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Subdimensión	Indicadores	Escala	
Variable independiente 1. Insumos químicos	Grupo Verona (2020) “Por insumos o productos químicos se entiende que son todos aquellos compuestos elaborados en laboratorios o en procesos industriales mediante la utilización de procesos químicos, los cuales pueden ser sustancias puras o mezclas de sustancias” (párr. 1)	Se identifican los insumos químicos equivalentes por tipo de producto (1: Detergente alcalino clorado, 2: Detergente ácido, 3: Detergente y desinfectante neutro y 4: Desinfectante) de dos proveedores de productos Spartan y Ecolab.	Productos químicos	Productos Spartan	<ul style="list-style-type: none"> • Detergente alcalino clorado • Detergente ácido • Detergente y desinfectante neutro • Desinfectante 	Espuma clorada FP Detergente Acid Foaming PAA FP Acido per acético Detergente White Clean plus FP	Nominal
				Productos Ecolab	<ul style="list-style-type: none"> • Detergente alcalino clorado • Detergente ácido • Detergente y desinfectante neutro • Desinfectante 	Topax 66 Topax 56 Oxonia Active + Vortexx Topax 19 + Topax 99	Nominal
Variable dependiente 2. Evaluación técnica y económica	Renovetec (2018) La evaluación técnica en una instalación industrial es útil en circunstancias como “evaluación la operación y el mantenimiento de una instalación” (párr. 3, 6). Sobre la evaluación económica la FAO (s.f.) que tiene la “finalidad posibilitar la selección de alternativas, donde se requiera el uso de capital durante cierto tiempo, tales como proyectos de ingeniería o negocios en general” (párr. 1).	Para la evaluación se comparó los insumos químicos de los productos de Spartan y Ecolab. En lo técnico se comparó la remoción de carga orgánica y microbiológica y en lo económico el costo semanal en un turno habitual de operación.	Evaluación técnica	Verificación de productos Spartan en limpieza de en limpieza de superficie	<ul style="list-style-type: none"> • Carga microbiológica después del proceso (sin limpieza) culminado el proceso. • Carga microbiológica tras la aplicación del detergente culminado el proceso. • Carga microbiológica tras la aplicación del desinfectante culminado el proceso 	Coliformes totales Escherichia Col	Razón
				Comparación de eficiencia de remoción de carga orgánica y microbiológica con productos Ecolab y Spartan en la planta de congelados IQF	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados de eficiencia en el lavado y desinfección productos Ecolab y Spartan • Resultados microbiológicos limpieza de líneas con productos Spartan y Ecolab 	Escala Likert	Ordinal
				Validación de productos Spartan en limpieza de superficies y comparación microbiológica en el producto terminado con productos de Spartan y Ecolab.	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados microbiológicos de análisis de superficies al inicio de campaña con productos Spartan • Resultados microbiológicos de análisis de superficies limpieza medio turno en un día de proceso con productos Spartan • Resultados microbiológicos de producto terminado con productos Spartan y Ecolab 	Coliformes totales Listeria sp. Coliformes totales Escherichia Col Coliformes totales Escherichia coli Staphylococcus aureus Aerobios mesófilos Mohos Levaduras	Razón
				Evaluación económica	<ul style="list-style-type: none"> • Productos Spartan • Productos Ecolab 	Consumo semanal Costo semanal	Razón

Nota. Elaboración propia.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1 Diseño metodológico

3.1.1 Tipo de investigación

Investigación aplicada, que permite seleccionar técnica y económicamente entre los productos de Spartan y Ecolab, el más conveniente para el control de carga microbiológica y orgánica en la limpieza de superficies inertes de equipos en las instalaciones de la empresa.

Investigación prospectiva, en vista que se participó en la evaluación técnica y económica tras la aplicación de los dos insumos químicos equivalentes por tipo de producto entre Spartan y Ecolab, para el control microbiológico y orgánico.

Investigación longitudinal, en vista que no solo se evalúa la efectividad de desinfección en un solo momento, sino que es necesario una evaluación de los productos de desinfección en todas las etapas de limpieza y desinfección, para garantizar que las superficies que están en contacto con el producto cumplan los parámetros de controles microbiológicos para superficies de los equipos, realizándose la evaluación con los productos de Spartan y Ecolab al inicio, medio turno y al término de la campaña.

Investigación experimental, al analizar el efecto del uso de productos Spartan y Ecolab en el control microbiológico por aplicación del detergente y desinfectante de superficies en la línea de producción durante la campaña.

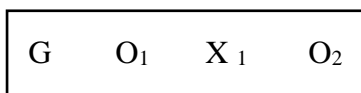
Investigación analítica, que busca medir el control de la carga microbiológica y orgánica con los productos Spartan y Ecolab tras la aplicación del detergente y por el uso del desinfectante.

3.1.2 Nivel de investigación

Sobre los niveles de investigación, Pino (2018) indica sobre los estudios explicativos como aquellos que se originan de estudios descriptivos, de conceptos o fenómenos, estando orientados a dar respuesta de las causas, explicando por qué y en qué condiciones se da la ocurrencia del fenómeno. En ese sentido, el estudio presenta un nivel explicativo por el hecho que se evaluará el efecto que tienen dos insumos de productos de Spartan y Ecolab para el control microbiológico y orgánico de superficies en la línea de producción durante la campaña.

3.1.3 Diseño

Carrasco (2017), considera un diseño preexperimental de preprueba y posprueba con una medición. De acuerdo a ello, se consideró dos mediciones de efectividad; una tras la aplicación del detergente y la otra tras el uso del desinfectante con los insumos químicos de productos Spartan y Ecolab; por lo que corresponde a un diseño preexperimental de preprueba y posprueba, la que puede representarse:



Dónde: G: superficies de equipos seleccionados.

O₁: Medición previa

X₁: Aplicación del insumo.

O₂: Medición tras la aplicación del insumo.

3.1.4 Enfoque

Considerando que la evaluación técnica comprende comparar la efectividad en la remoción de carga orgánica y microbiológica, se considera un enfoque mixto; cuantitativo, en las mediciones del contenido de carga microbiológica en la superficie y cualitativo al obtenerse mediciones de ausencia/presencia.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

Considerando que el estudio de la efectividad de los dos insumos, se realizó sobre las superficies inertes en contacto con el producto en proceso en la línea de producción de la planta de congelados susceptibles de proliferación de carga microbiológica, se consideró por ello como unidad de estudio a los equipos en contacto con el producto. Por tanto, la población comprende a las “Superficies inertes de equipos en contacto con el producto en la Planta de congelados de la empresa Dominus S.A.C. en junio del 2019”.

3.2.2 Muestra

Asimismo, de acuerdo a las necesidades del estudio, se seleccionaron los equipos de la planta de congelados para la evaluación de carga microbiológica, después del proceso (sin limpieza), tras la aplicación del detergente y por el uso del desinfectante. Teniéndose como muestra las “Superficies inertes de hasta 15 equipos en contacto con el producto en la Planta de congelados de la empresa Dominus S.A.C. en junio del 2019”.

3.3 Técnicas de recolección de datos

3.3.1 Técnicas a emplear

La técnica de observación fue utilizada a nivel de laboratorio por el personal especializado. Al respecto, Carrasco (2017) indica que esta técnica es un proceso intencional que permite medir una característica, cualidad y propiedad con nuestros sentidos o con instrumentos, y que con su proceso posibilita la obtención de información.

A nivel de evaluación, se utilizó la técnica documental, para el acopio de los informes de laboratorio (después del proceso, tras la aplicación del detergente y por el uso del desinfectante) e informes del consumo semanal de los productos de Spartan y Ecolab en las pruebas con sus respectivos costos unitarios.

3.3.2 Instrumentos

Los instrumentos utilizados a nivel de laboratorio de la empresa, comprende los equipos para los análisis microbiológicos de superficies inertes y producto terminado, para la comparación de la limpieza de fajas y estructuras productos del proveedor Spartan y de Ecolab, a los cuales se les efectúan calibraciones periódicas a fin de que los resultados reportados tengan la fiabilidad que el análisis exige, al considerarse el control microbiológico un Punto Crítico de Control en el proceso de control de calidad en la planta de congelados de la empresa.

Asimismo, se utilizó una ficha de documentación, para la organización de los datos de carga microbiológica desde los informes de laboratorio, sobre la situación de las superficies inertes en los equipos aplicados, consumo semanal y costos unitarios de los productos de Spartan y Ecolab aplicados.

3.3.3 Procedimiento

a) Procedimiento de verificación de productos Spartan en limpieza de superficies de la nave de proceso de palta IQF.

La validación se realizó en una limpieza habitual de medio turno, el tiempo de limpieza fue de 1 hora, aplicando el mismo procedimiento que con el proveedor de Ecolab.

Se validó el uso de los insumos químicos de grado alimentario del proveedor Spartan, los productos utilizados fueron Espuma clorada FP y desinfectante PAA Acido peracético FP 18 %.

Las pruebas con los productos Spartan fueron realizadas en la faja de cuchareo (faja triple), Urschel, faja de tina de solución de inmersión y placas del túnel IQF, bajo las condiciones pre establecidos por la planta, en ello se efectuaron los siguientes pasos:

- Se tomaron muestras microbiológicas mediante el hisopado antes del lavado de equipos y fajas.
- La superficie fue enjuagada con el fin de eliminar todo resto orgánico.
- Se aplicó el producto del proveedor de SPARTAN Espuma clorada FP al 3 % (1 200 ml en 40 litros de agua) a la faja y equipos antes mencionado.
- Se realizó la acción mecánica con ayuda de una esponja tanto a fajas como equipos, se dejó actuar por 10 minutos desde la aplicación hasta el refregado.
- Tras el tiempo de contacto especificado se realizó el enjuague a las superficies con abundante agua.
- Se tomaron muestras microbiológicas mediante el hisopado correspondiente.
- Se aplicó el desinfectante PAA Acido peracético FP a 100 ppm (10 ml en 20 litros de agua) del mismo proveedor por nebulización en fajas y equipos, con tiempo de contacto de 3 minutos.

- Se tomaron muestras microbiológicas para finalmente culminar con la validación.

b) Procedimiento de comparación de eficiencia de remoción de carga orgánica y microbiológica con productos Ecolab y Spartan en la planta de congelados IQF

Enjuague: Se realiza el enjuague con abundante agua según el procedimiento AC-MA-303 (Manual de Saneamiento), con el fin de eliminar todo resto orgánico.

Lavado: para realizar el lavado se utiliza tres tipos de detergente; Alcalino, Acido y Neutro (Cuando se hace el uso del producto de Spartan Detergente Neutro White clean Plus FP, no es necesario utilizar desinfectante ya que cumple con las dos funciones):

- **Lavado Alcalino:** se realiza diariamente y se utiliza al 2 % según el procedimiento AC-MA-303 (Manual de Saneamiento), con opciones de Topax 66 (Ecolab) y Espuma Clorada FP (Spartan).
- **Lavado Acido:** Se realiza semanalmente y se utiliza al 2% según el procedimiento AC-MA-303 (Manual de Saneamiento), con opciones de Topax 56 (Ecolab) y Detergente Acid Foaming Cleaner (Spartan).
- **Lavado neutro:** Se realiza el lavado diariamente al Tunel IQF y equipos mencionados en el procedimiento AC-MA-303 (Manual de Saneamiento), se utiliza al 2 %, con opciones de Topax 99 (Ecolab) y Detergente Neutro White clean Plus FP (Spartan).

Desinfección: Para esta parte se aplica Acido Per acético por nebulización a 100ppm con un tiempo de contacto de 3 a 5 minutos según el procedimiento AC-MA-303 (Manual de Saneamiento), con opciones de desinfectante de PAA Acido Per acético FP 18.0 % (Spartan) y Oxonia Active 15.0 % (Ecolab), Topax 19 (Ecolab) y Vortexx (Ecolab). Para la

aplicación en el túnel IQF y equipos mencionados según el procedimiento AC-MA-303 (Manual de Saneamiento) se utiliza el Topax 19 al 2 %. Para la aplicación en superficies se utiliza el vortexx según el procedimiento AC-MA-303 (Manual de Saneamiento).

c) Procedimiento de validación de productos Spartan en limpieza de superficies y comparación microbiológica en el producto terminado con productos de Spartan y Ecolab.

Se validó el uso de los detergentes de grado alimentario del proveedor Spartan, se probó el producto Espuma Clorada Plus FP y el Foaming Acid Cleaner, para lo cual se realizó la limpieza habitual, con el mismo procedimiento tal cual si se usaría los productos de Ecolab.

Antes del inicio de campaña se realizó el lavado de equipos con el producto Spartan, siguiendo los siguientes pasos:

- La superficie fue enjuagada para eliminar todo resto orgánico.
- Se aplicó Espuma Clorada a las fajas de corte, así como a todos los equipos.
- Se dejó actuar por unos 10 minutos.
- Se realizó un restregado manual con escobillas, tanto a fajas como a equipos.
- Se enjuagó las superficies con abundante agua.
- Se realizó las pruebas microbiológicas y luminométricas correspondientes. (para el caso de superficies de acero inoxidable se aplicó el producto foaming acid cleaner, principalmente donde había presencia de manchas oscuras y se realizó la acción mecánica hasta remover todas las manchas posibles).

Se validó también los productos de Spartan durante la limpieza profunda luego de una semana de producción, por lo que se realizó el siguiente procedimiento:

- Se desmontaron las líneas de acondicionado, las fajas intralox y equipos.
- Se aplicó los insumos proporcionados por Spartan: espuma clorada y foaming acid.
- Se dejó actuar por al menos 10 minutos.
- Se realizó la acción mecánica hasta remover todo tipo de suciedad, manchas y restos orgánicos.
- Se procedió a enjuagar las estructuras y fajas en general.
- Se realizó el muestreo microbiológico antes de inicio de proceso, así como el muestreo para luminometría.

Así mismo se hizo la prueba de validación de los productos Spartan durante un día de proceso, en el momento de la limpieza de medio turno, el tiempo de limpieza fue de 1 hora, el mismo que se usa todos los días. Para la validación se tomó muestras microbiológicas antes de la limpieza, luego de la misma y tras la desinfección.

- Se realizó el enjuague de las fajas y estructuras.
- Se aplicó los productos Spartan mediante carro espumador, se restregó las fajas con escobillas proporcionadas por el mismo proveedor. El tiempo de contacto fue de 3 minutos, tiempo recomendado por las asesoras comerciales.
- Tras el tiempo de contacto especificado, se procedió a enjuagar tanto las fajas como las estructuras.
- Se procedió a desinfectar las fajas y estructuras con una solución de ácido peracético, del mismo proveedor.

Tabla 7

Concentraciones de insumos químicos utilizados de productos Spartan y Ecolab

CUADRO COMPARATIVO		
	SPARTAN	ECOLAB
DETERGENTE ALCALINO CLORADO	ESPUMA CLORADA 100%	TOPAX 66 100%
DETERGENTE ACIDO	ACID FOAMING 100%	TOPAX 56 100%
DESINFECTANTE ACIDO	F.P ACIDO PERACETICO PPA 18%	OXONIA-VORTEXX-TSUNAMI 15%
DETERGENTE Y DESINFECTANTE NEUTRO	WHITE CLEAN PLUS 100%	TOPAX 19-TOPAX 99 100%

Nota. Elaboración propia.

3.4 Técnicas para el procesamiento de la información

La evaluación técnica de comparación de la eficiencia de remoción de carga orgánica y control microbiológico con los productos de Spartan y Ecolab en superficies inertes de la empresa, se realizó de manera directa por los resultados inferiores al parámetro de control.

Por otro lado, para la evaluación económica, se compararon los costos totales de uso de productos Spartan y Ecolab en una semana y en un turno en la empresa. Adicionalmente, se comparó los costos de los productos Spartan y Ecolab por tipo de producto (1: Detergente alcalino clorado, 2: Detergente ácido, 3: Detergente y desinfectante neutro y 4: Desinfectante). Ambos con el estadístico de prueba de Prueba U de Mann Whitney para muestras independientes a 5 % de significancia al no presentar normalidad.

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1 Análisis de resultados

4.1.1 Productos Spartan y Ecolab

	Productos Spartan	Productos Ecolab
1. Detergente alcalino clorado	Espuma clorada FP Limpiador desinfectante clorado <u>Composición</u> Hidróxido de potasio Hipoclorito de sodio	Topax 66 Detergente-desinfectante alcalino <u>Composición</u> Hipoclorito de sodio hidróxido de sodio Óxidos de alquilamina
2. Detergente ácido	Foaming Acid Cleaner FP Detergente ácido espumoso <u>Composición</u> Ácido fosfórico Alcohol etoxilado	Topax 56 Detergente ácido con inhibidores de corrosión <u>Composición</u> Eter butilo de dietilenglicol Ácido fosfórico
3. Desinfectante ácido	PAA FP Acido per acético Desinfectante a base de Ácido Peracético <u>Composición</u> Peróxido de hidrógeno Ácido acético	Oxonia Active o Vortexx Agente antimicrobiano de ácido peracético+ desinfectante a base de peroxiacido / ácido orgánico <u>Composición</u> Peróxido de hidrógeno Ácido acético Ácido peracético, ácido peracético/peroclanoico
4. Detergente y desinfectante neutro	White Clean plus FP Detergente neutro Hidróxido de potasio Tripolifosfato de sodio < 12 %	Topax 19 + Topax 99 Limpiador de superficie + Limpiador desinfectante <u>Composición</u> hidróxido de sodio Sal de Ácido Nitriloacético Arilsulfonatos Sal orgánica Óxido de amida de coco + Laurilamina Dipropileno Diamina Ácido acético

Figura 6. Insumos químicos considerados equivalentes producto de Spartan y Ecolab

Nota. Recabado de la Empresa.

4.1.2 Evaluación técnica de productos Spartan y Ecolab

4.1.2.1 Resultados remoción de carga orgánica y microbiológica de limpieza de líneas

a) Verificación de productos Spartan en limpieza de superficies de la nave de proceso de palta IQF.

La validación de productos Spartan, se realizó en el proceso de corte de palta, con detergente espuma clorada al 3 % y Desinfectante a base de ácido peracético a 100 ppm.

Tabla 8

Resultados microbiológicos de análisis de superficies con productos Spartan

Puntos de muestreo	Después del proceso (sin limpieza)		Detergente Spartan (Espuma clorada FP 3 %)		Desinfectante Spartan (Ácido peracético a 100 ppm)	
	Coliformes	E. coli	Coliformes	E. coli	Coliformes	E. coli
	Ufc/cm	Ufc/cm	Ufc/cm	Ufc/cm	Ufc/cm	Ufc/cm
Faja línea triple	0,06	Ausencia	< 1	Ausencia	< 1	Ausencia
Urshell	0,58	Ausencia	< 1	Ausencia	< 1	Ausencia
Faja tina desinfección	< 1	Ausencia	< 1	Ausencia	< 1	Ausencia
Placa ingreso Octofrost	< 1	Ausencia	< 1	Ausencia	< 1	Ausencia

Nota. Informe de la empresa.

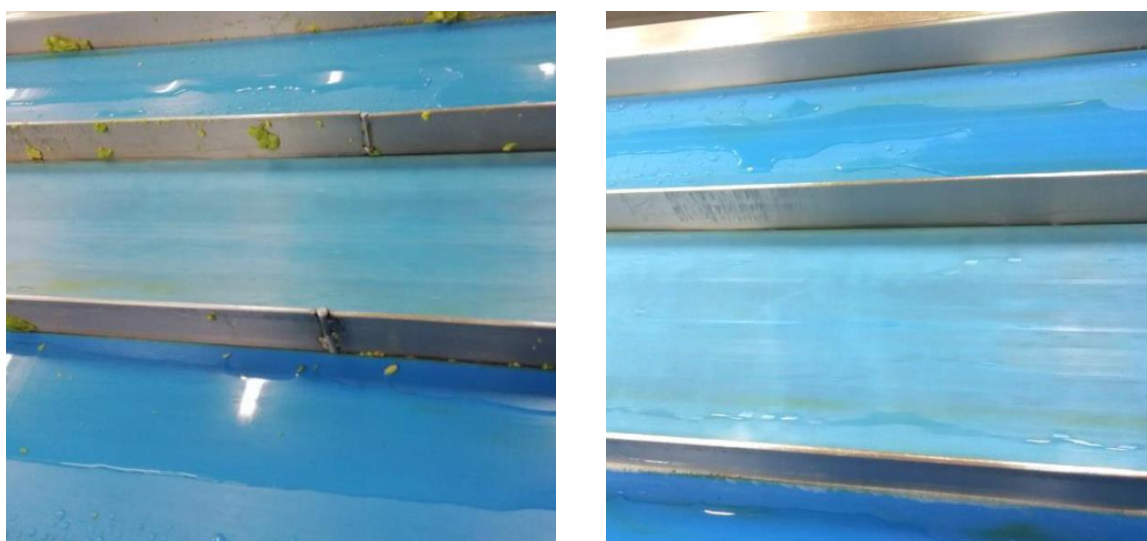


Figura 7. Faja de cuchareo-palta (antes y después de la limpieza)

Nota. Informe de la Empresa.



Figura 8. Faja tina de inmersión-palta (antes y después de la limpieza).

Nota. Informe de la Empresa.



Figura 9. Urshcel-palta (antes de limpieza, consistencia de espuma clorada y después de limpieza).

Nota. Informe de la Empresa.

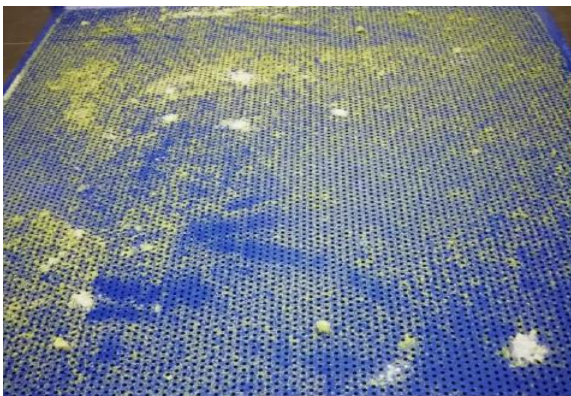


Figura 10. Placas túnel IQF antes y después de la limpieza

Nota. Informe de la Empresa.

De acuerdo a la Tabla 8, los resultados microbiológicos de los análisis realizados en las fajas y equipos demuestran eficiencia en la reducción de carga microbiana y remoción de residuos orgánicos, lo que indica que los productos del proveedor de Spartan presentan resultados óptimos en la reducción de carga microbiana y remoción de residuos orgánicos después del proceso de corte de palta.

b) Comparación de eficiencia de remoción de carga orgánica y microbiológica con productos Ecolab y Spartan en la planta de congelados IQF

Para el análisis de eficiencia en el lavado y desinfección, se utilizó la escala de Likert (5: Excelente, 4: Muy bueno, 3: Bueno, 2: Indiferente y 1: Malo).

Tabla 9

Resultados de eficiencia en el lavado y desinfección productos Ecolab y Spartan

Criterios técnicos	Ecolab	Spartan
Facilidad para la preparación de los detergentes y desinfectante	Muy bueno	Muy bueno
Facilidad para la aplicación de los detergentes y desinfectante	Bueno	Muy bueno
Facilidad para la remoción de residuos orgánicos	Bueno	Muy bueno
Facilidad para el enjuague después de la aplicación de detergentes	Muy bueno	Muy Bueno
Reducción de carga microbiana después de la desinfección	Bueno	Muy Bueno

Nota. Informe de la Empresa.

Para la eficiencia en el lavado y desinfección, en la Tabla 9 se obtuvo que los productos de Ecolab presenta criterios técnicos de buena: 1) En facilidad para la aplicación de los detergentes y desinfectante, 2) En facilidad para la remoción de residuos orgánicos y 3) En reducción de carga microbiana después de la desinfección, y muy buena en 4) En facilidad para la preparación de los detergentes y desinfectante y 5) En facilidad para el enjuague después de la aplicación de detergentes. Por el contrario, para los productos Spartan se ha evidenciado para todos estos criterios técnicos de muy buenos. Lo que

evidencia que los productos del proveedor Spartan presentan mejores resultados en cuanto a eficiencia de limpieza que los productos de Ecolab (según la escala de Likert realizada), por lo que pueden ser usados como reemplazo de éste.

Asimismo, en la Tabla 10 se indican los resultados microbiológicos empleando los insumos de limpieza y desinfección del proveedor de Spartan y Ecolab después del proceso

Tabla 10

Resultados microbiológicos limpieza de líneas con productos Spartan y Ecolab

Producto	Puntos de muestreo	Después del detergente		Después del desinfectante	
		Coliformes	E.coli	Coliformes	E.coli
Spartan	Faja Línea Triple	< 1	Ausencia	< 1	Ausencia
	Urshell	< 1	Ausencia	< 1	Ausencia
	Faja Tina desinfección	< 1	Ausencia	< 1	Ausencia
	Placa ingreso Octofrost	< 1	Ausencia	< 1	Ausencia
Ecolab	Marroquín	0,4	Ausencia	0,1	Ausencia
	Faja de transporte	0,09	Ausencia	0,06	Ausencia
	Faja de transporte	<1	Ausencia	<1	Ausencia
	Casaca	<1	Ausencia	<1	Ausencia

Nota. Informe de la Empresa.

La Tabla 10, evidencia que no se presentan mayores diferencias significativas en los resultados microbiológicos entre ambos proveedores, por lo que ambos son óptimos y se encuentran dentro del parámetro operacional.

c) Validación de productos Spartan en limpieza de superficies y comparación microbiológica en el producto terminado con productos de Spartan y Ecolab.

Se indica en la Tabla 11 los resultados microbiológicos de los análisis realizados a superficies inertes al inicio de la campaña, en la Tabla 12 el control microbiológico obtenido con productos Spartan y en la Tabla 13 los análisis microbiológicos al producto terminado por Batch con productos de Spartan y Ecolab.

Tabla 11

Resultados microbiológicos de análisis de superficies al inicio de campaña con productos Spartan

N°	Superficie	Microorganismos	
		Coliformes totales	Listeria sp.
01	Línea 01 de recepción	<1	Ausencia
02	Línea 02 de recepción	<1	Ausencia
03	Polines de PVC	<1	Ausencia
04	Faja pequeña	<1	Ausencia
05	Faja 02 de acondicionado	<1	Ausencia
06	Faja triple	<1	Ausencia
07	Faja de abastecimiento	<1	Ausencia
08	Elevador de la Urshel	<1	Ausencia
09	Faja tina de desinfección	<1	Ausencia
10	Faja de pre túnel	<1	Ausencia
11	Fajas de descarte	<1	Ausencia
12	Faja elevadora al Octofrost	<1	Ausencia
13	Shute de caída	<1	Ausencia
14	Shaker	<1	Ausencia
15	Faja de transporte	<1	Ausencia

Nota. Informe de la Empresa.

Tabla 12

Resultados microbiológicos de análisis de superficies limpieza medio turno en un día de proceso con productos Spartan

Puntos de muestreo	Después del proceso (sin limpieza)		Detergente Spartan		Desinfectante Spartan	
	Coliformes	E. coli	Coliformes	E. coli	Coliformes	E. coli
Faja Abastecimiento 03	0,62	Ausencia	0,27	Ausencia	< 1	Ausencia
Faja Avance 01	0,98	Ausencia	0,33	Ausencia	0,01	Ausencia
Faja Avance 02	1,02	Ausencia	0,28	Ausencia	0,09	Ausencia
Faja retorno	0,72	Ausencia	0,24	Ausencia	0,08	Ausencia
Faja descarte línea 03	2,58	Ausencia	0,48	Ausencia	0,19	Ausencia
Faja del Elevador	0,21	Ausencia	< 1	Ausencia	< 1	Ausencia
Faja tina de desinfección	< 1	Ausencia	< 1	Ausencia	< 1	Ausencia

Nota. Informe de la Empresa.

Tabla 13

Resultados microbiológicos de producto terminado con productos Spartan y Ecolab

Prod ucto	Análisis	Parámetro	Tiempo de incubación	N° Batch			
				1	2	3	4
Spartan	Coliformes totales	< 100 UFC/g	24 horas	< 10	10	10	< 10
	<i>Escherichia coli</i>	< 10 UFC/g	24-48 horas	< 10	< 10	< 10	< 10
	<i>Staphylococcus aureus</i>	< 100 UFC/g	24 horas	< 10	< 10	< 10	< 10
	Aerobios mesófilos	< 50 000 UFC/g	48 horas	10	20	20	20
	Mohos	< 500 UFC/g	3-5 días	< 10	< 10	< 10	< 10
	Levaduras	< 500 UFC/g	3-5 días	10	10	20	10
Ecolab	Coliformes totales	< 100 UFC/g	24 horas	< 10	< 10	10	20
	<i>Escherichia coli</i>	< 10 UFC/g	24-48 horas	< 10	< 10	< 10	< 10
	<i>Staphylococcus aureus</i>	< 100 UFC/g	24 horas	< 10	< 10	< 10	< 10
	Aerobios mesófilos	< 50 000 UFC/g	48 horas	340	10	20	10
	Mohos	< 500 UFC/g	3-5 días	< 10	< 10	< 10	< 10
	Levaduras	< 500 UFC/g	3-5 días	10	< 10	< 10	10

Nota. Informe de la empresa.

Los resultados microbiológicos de la Tabla 13, demuestran que no hay diferencias entre el uso de productos Ecolab con los productos Spartan, por lo que éste último puede ser utilizado en su reemplazo de ser conveniente económicamente. Los resultados de luminometría confirman el mismo resultado, no evidenciando diferencias de limpieza al presentar ambos la misma eficiencia en limpieza.

4.1.3 Evaluación económica de productos Spartan y Ecolab

4.1.3.1 Consumo semanal de productos Spartan y Ecolab

Tabla 14

Consumo semanal habitual de un solo turno para Spartan y Ecolab

Prod.	Insumo	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom	Cantidad Semanal
Litros									
Spartan	Espuma clorada FP	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	0,8	9,2
	Detergente Acid Foaming	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,2	0,68
	PAA FP Acido per acético	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	0,011	8,531
	Detergente White Clean plus FP	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	2,8
Kg									
Ecolab	Topax 66	1,638	1,638	1,638	1,638	1,638	1,638	0,936	10,764
	Topax 56	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	1,1
	Oxonia Active	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	0,03	9,57
	Vortexx	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0	0,174
	Topax 19	0,492	0,492	0,492	0,492	0,492	0,492	0,492	3,444
	Topax 99	0,408	0,408	0,408	0,408	0,408	0,408	0,408	2,856

Nota, Informe de la Empresa.

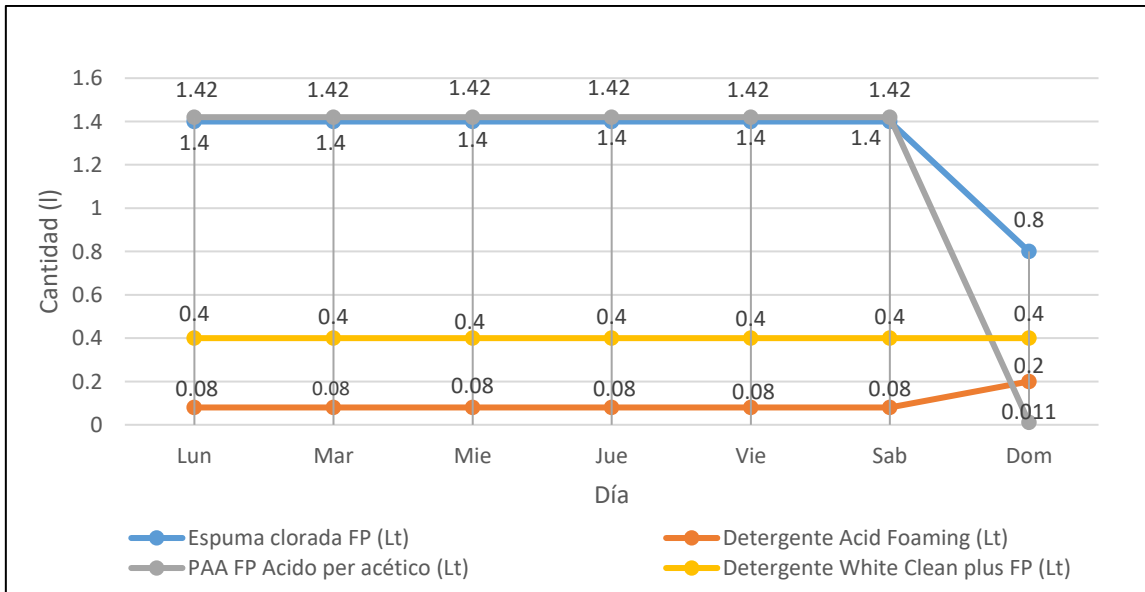


Figura 11 Consumo diario en una semana de insumos de productos Spartan.

Nota, Informe de la Empresa.

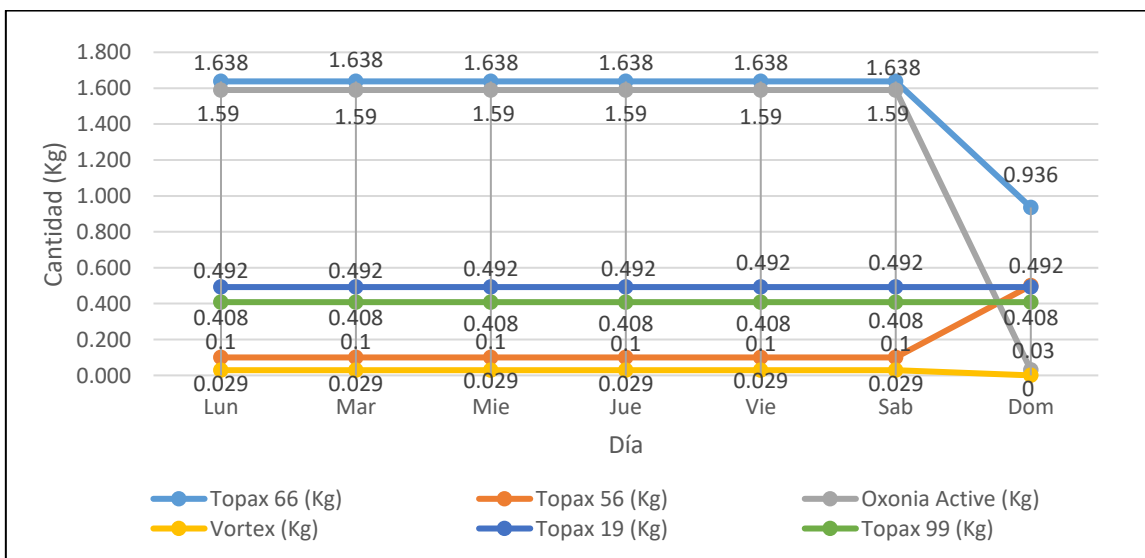


Figura 12 Consumo diario en una semana de insumos de productos Ecolab.

Nota, Informe de la Empresa.

En la Figura 11, se muestra el consumo de productos del proveedor Spartan en un solo turno, habiendo variaciones en su consumo de los días de semana al domingo: Espuma clorada FP de 1,4 a 0,8 litros, Detergente Acid Foaming de 0,08 a 0,2 litros, PAA FP Acido per acético de 1,42 a 0,011 litros y Detergente White Clean plus FP igual en 0,4 litros. Similar ocurre con los productos de Ecolab.

4.1.3.2 Costo de la aplicación de productos Spartan y Ecolab

Tabla 15

Costo semanal habitual de un solo turno para Spartan y Ecolab

Producto	Equiv.	Insumo	Costo unitario	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom	Sub total (S/.)	Total (S/.)	Total (US\$)
Spartan	1	Espuma clorada FP (L)	17,36	24,30	24,30	24,30	24,30	24,30	24,30	13,89	159,71	379,43	114,98
	2	Detergente Acid Foaming (L)	13,34	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	2,67	9,07		
	3	PAA FP Acido per acético (L)	19,01	26,99	26,99	26,99	26,99	26,99	26,99	0,21	162,17		
	4	Detergente White Clean plus FP (L)	17,31	6,92	6,92	6,92	6,92	6,92	6,92	6,92	48,47		
Ecolab	1	Topax 66 (Kg)	13,57	22,23	22,23	22,23	22,23	22,23	22,23	12,70	146,07	538,20	163,09
	2	Topax 56 (Kg)	14,75	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	7,38	16,23		
	3	Oxonia Active (Kg)	19,88	31,61	31,61	31,61	31,61	31,61	31,61	0,60	190,28		
		Vortexx (Kg)	69,56	2,02	2,02	2,02	2,02	2,02	2,02	0,00	12,10		
	4	Topax 19 (Kg)	23,72	11,67	11,67	11,67	11,67	11,67	11,67	11,67	81,68		
		Topax 99 (Kg)	32,16	13,12	13,12	13,12	13,12	13,12	13,12	13,12	91,83		

Nota, Informe de la Empresa, tipo de cambio 3,30 S/. / US\$

Tabla 16

Costo comparativo semanal habitual de un solo turno para Spartan y Ecolab

Equiv.	Acción	Insumo Spartan		Insumo Ecolab	
		Detalle del insumo	Costo US\$	Detalle del insumo	Costo US\$
1	Detergente alcalino clorado	Espuma clorada FP (Litros)	48,40	Topax 66 (Kg)	44,26
2	Detergente ácido	Detergente Acid Foaming (Litros)	2,75	Topax 56 (Kg)	4,92
3	Detergente y desinfectante neutro	PAA FP Acido per acético (Litros)	49,14	Oxonia Active + Vortexx (Kg)	61,33
4	Desinfectante	Detergente White Clean plus FP (Litros)	14,69	Topax 19 + Topax 99 (Kg)	52,58
Total			114,98		163,09

Nota. Informe de la Empresa.

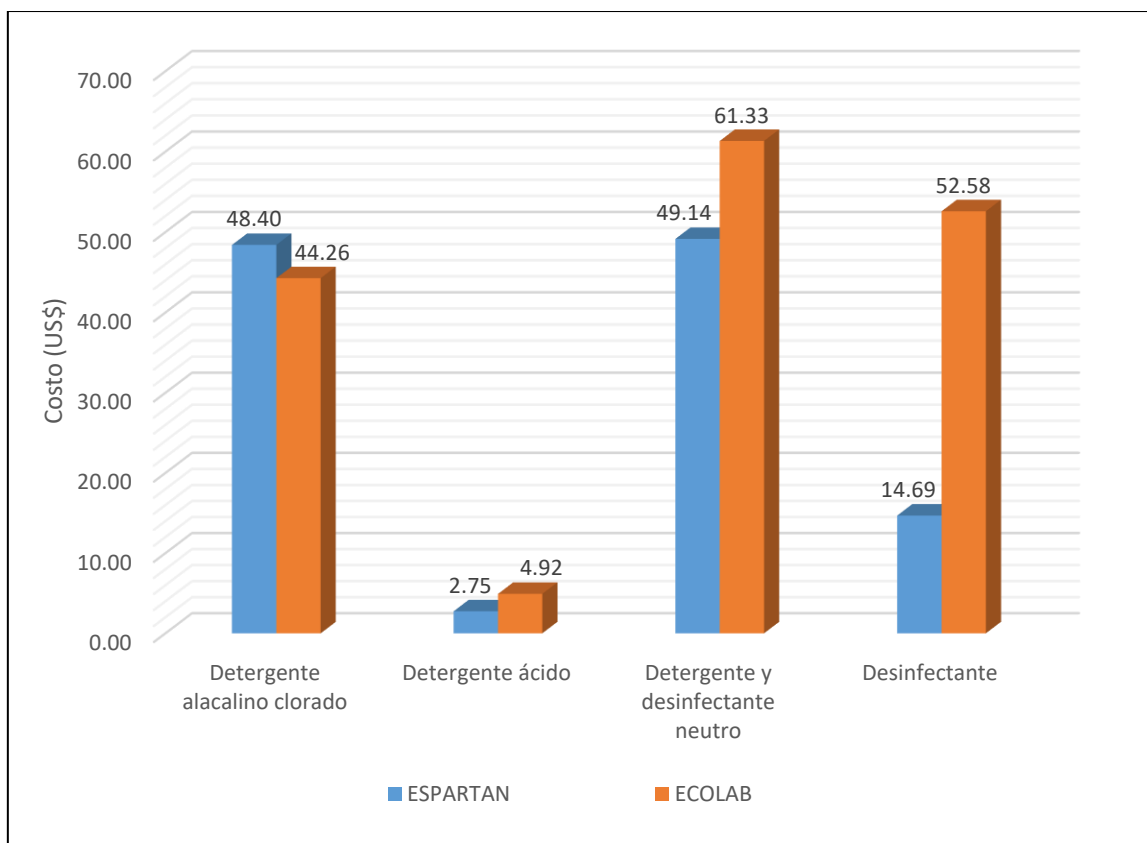


Figura 13. Costo comparativo semanal habitual de un solo turno productos Spartan y Ecolab.

Nota. Informe de la Empresa.

En la Figura 13, se puede notar la diferencia significativa en cuanto al costo de los productos entre ambos proveedores, siendo el proveedor Spartan el que en general presenta valores bajos que resultarían en ahorro para la empresa. Además, el ácido peracético del proveedor de Spartan se encuentra en mayor concentración 18 % dando como resultado un consumo en menor proporción, el cual reduce su costo.

También, es importante afirmar que para la desinfección del túnel IQF y otros equipos mencionados en el procedimiento AC-MA-303 (Manual de Saneamiento), con el proveedor de Spartan no fue necesario el uso de otro producto adicional, puesto que este cumple la función de detergente y desinfectante.

Se presenta a continuación un comparativo del análisis técnico y económico de los productos de los proveedores de Spartan y Ecolab.

Tabla 17

Cuadro comparativo de los insumos químicos evaluados de productos Spartan y Ecolab

	Spartan	Ecolab
	ESPUMA CLORADA	TOPAX 66
1: Detergente alcalino clorado	El precio es mayor sin embargo, el consumo semanal es menor, obteniendo así costos más bajos	El precio es menor
	ACID FOAMING	TOPAX 56
2: Detergente ácido	El precio es menor	Debido a su contenido de eter butilo de dietilenglicol es más efectivo contra el óxido de las estructuras
	F.P ACIDO PERACETICO PPA	OXONIA-VORTEXX-TSUNAMI
3: Desinfectante ácido	Menor precio y mayor concentración (al 18%), así como también se puede hacer uso en alimentos, estructuras y superficies	Tiene destinado un producto para cada indicador, mejora así su efectividad sin embargo tiene una concentración de 15%, cabe resaltar que haciendo uso a 200ppm en superficies, se obtienen resultados similares que con el otro proveedor
	WHITE CLEAN PLUS	TOPAX 19-TOPAX 99
4: Detergente y desinfectante neutro	Se utiliza un solo producto porque funciona como detergente y desinfectante a la vez, ahorrando así, tiempo, mano de obra, materiales, optimizando así el proceso	Se utiliza individualmente el detergente y posteriormente el desinfectante.

Nota. Elaboración propia.

4.2 Contrastación de hipótesis

4.2.1 Contraste general

H₀: No existen diferencias técnicas y económicas entre los insumos de productos de Spartan y Ecolab para el control de carga microbiológica y orgánica en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019.

H_G: Existen diferencias técnicas y económicas entre los insumos de productos de Spartan y Ecolab para el control de carga microbiológica y orgánica en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019.

a) Evaluación técnica

H₀: No existen diferencias técnicas entre los insumos de productos de Spartan y Ecolab para el control de carga microbiológica y orgánica.

H_{G1}: Existen diferencias técnicas entre los insumos de productos de Spartan y Ecolab para el control de carga microbiológica y orgánica.

En la Tabla 9, se aprecia diferencias en la eficiencia de limpieza por los productos de Ecolab y Spartan. Por otro lado, en la Tabla 10 se evidencian que no se presentan diferencias técnicas en los resultados microbiológicos entre ambos proveedores, y que al obtenerse en Coliformes totales valores inferiores a < 1 UFC/g y ausencia de *E. coli*. Estos justifican una conclusión directa, de que la hipótesis de investigación (H_{G1}) se cumple parcialmente, afirmando que existen diferencias técnicas en el control de carga orgánica e indistintas en el control microbiológico tras la aplicación de insumos químicos de productos de Spartan y Ecolab en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019.

b) Evaluación económica

H₀: No existen diferencias económicas entre los insumos de productos de Spartan y Ecolab para el control de carga microbiológica y orgánica.

H_{G2}: Existen diferencias económicas entre los insumos de productos de Spartan y Ecolab para el control de carga microbiológica y orgánica.

Significancia: 5 %

Prueba de normalidad

Tabla 18

Costo total diario habitual de un solo turno para Spartan y Ecolab

Día	Costo semanal (S/.)	
	Spartan	Ecolab
Lun	59,29	82,12
Mar	59,29	82,12
Mie	59,29	82,12
Jue	59,29	82,12
Vie	59,29	82,12
Sab	59,29	82,12
Dom	23,69	45,46

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 18 se elaboró de acuerdo a la Tabla 14, que al procesarse con el estadístico Shapiro-Wilk, bajo el criterio:

H₀: Lo datos siguen una distribución normal.

H_i: Lo datos no siguen una distribución normal.

Se indica en el Anexo 4, los resultados de normalidad, donde el p-valor 0,000 al ser menor a 0,05 se rechaza la hipótesis nula (Ho) y se acepta la hipótesis (Hi) de que los datos no siguen una distribución normal.

Estadístico

Al no presentarse normalidad, y compararse los costos totales de aplicación de productos Spartan y Ecolab, se utilizó la prueba U de Mann Whitney para muestras independientes,

Tabla 19

Prueba U de Mann Whitney muestras independientes del costo total diario habitual de un solo turno para Spartan y Ecolab

	Resultados
U de Mann Whitney	6,000
Sig. Asintótica (bilateral)	0,010

Nota. Elaboración propia.

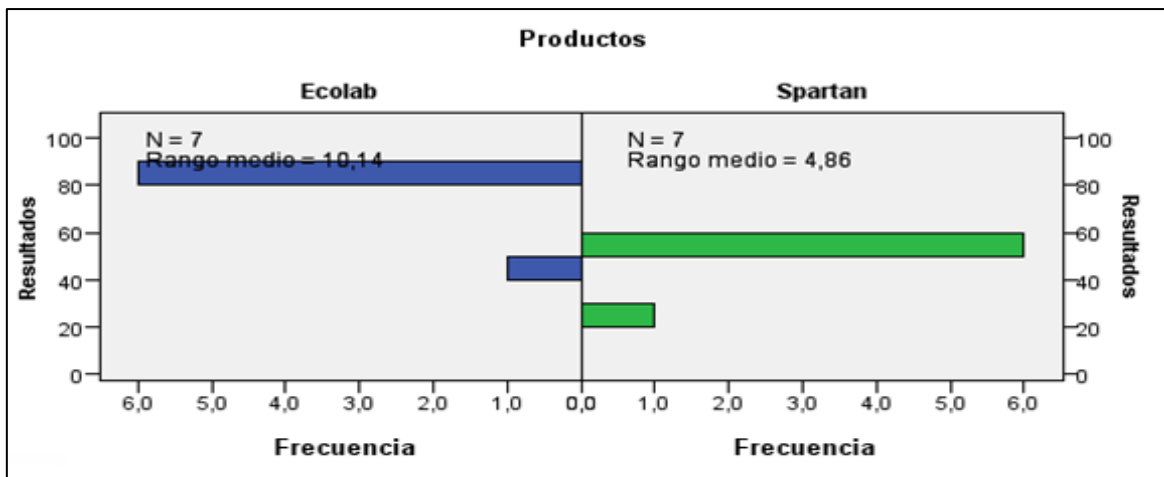


Figura 14. Vista de prueba de Mann-Whitney para muestras independientes del costo total diario habitual de un solo turno para Spartan y Ecolab

Nota. Elaboración propia.

De la Tabla 19, se obtiene un p-valor de 0,010, el cual no supera los 0,05 de significancia, rechazándose H_0 y aceptándose la hipótesis de investigación (H_{G2}) de que existen diferencias económicas entre los insumos de productos de Spartan y Ecolab para el control de carga microbiológica y orgánica en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019. Como se ha evidenciado, la hipótesis estadística general H_G , se cumple parcialmente, en vista de que existen diferencias técnicas en el control de carga orgánica, indistintas en el control microbiológico y diferencias económicas en la aplicación de insumos químicos de productos de Spartan y Ecolab en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019.

4.2.2 Contraste específico 1

a) Hipótesis estadística 1

H_0 : No se seleccionan los insumos químicos por tipo de producto a utilizar en la evaluación técnica y económica en el control de la carga microbiológica y orgánica en superficies inertes en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019.

H_1 : Se seleccionan los insumos químicos por tipo de producto a utilizar en la evaluación técnica y económica en el control de la carga microbiológica y orgánica en superficies inertes en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019.

b) Interpretación

Por lo nominal, los insumos equivalentes por tipo de producto para: 1) Detergente alcalino clorado: Espuma clorada FP (Spartan) y Topax 66 (Ecolab), 2) Detergente ácido: Detergente Acid Foaming (Spartan) y Topax 56 (Ecolab), 3) Detergente y desinfectante neutro: PAA FP Acido per acético (Spartan) y Oxonia Active + Vortexx (Ecolab) y 4) Desinfectante: Detergente White Clean plus FP (Spartan) y Topax 19 + Topax 99 (Ecolab).

4.2.3 Contraste específico 2

a) Hipótesis estadística 2

H₀: Los insumos químicos de productos Spartan no presentan mayor efectividad que los de Ecolab en el control de carga microbiológica y orgánica en superficies inertes en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019.

H₂: Los insumos químicos de productos Spartan presentan mayor efectividad que los de Ecolab en el control de carga microbiológica y orgánica en superficies inertes en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019.

b) Interpretación

La Tabla 9 evidencia que los productos del proveedor Spartan presentan mejores resultados en cuanto a eficiencia de limpieza que los productos de Ecolab. Asimismo, la Tabla 10, demuestra que no se presentan mayores diferencias en los resultados microbiológicos entre ambos proveedores, por lo que ambos son óptimos y se encuentran dentro del parámetro operacional y que al obtenerse para Coliformes totales valores inferiores a < 1 UFC/g y ausencia de *E. coli*, se justificó no realizar una prueba estadística en la elección del mejor producto entre Ecolab y Spartan. En ese sentido, del análisis de resultados se tiene que la hipótesis de investigación H₂ se cumple parcialmente de que productos de Spartan presentan mayor efectividad que los de Ecolab en el control de carga orgánica y tanto los productos de Spartan y Ecolab presentan la misma efectividad en el control microbiológico en superficies inertes en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019.

4.2.4 Contraste específico 3

a) Hipótesis estadística 3

H₀: Con los insumos químicos de productos Spartan por tipo de producto en su mayoría se obtienen mayores costos que el de Ecolab en el control de carga microbiológica y orgánica en superficies inertes en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019.

H₃: Con los insumos químicos de productos Spartan por tipo de producto en su mayoría se obtienen menores costos que el de Ecolab en el control de carga microbiológica y orgánica en superficies inertes en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019.

Significancia: 5 %

Prueba de normalidad

Para evaluar económicamente la utilización de productos Ecolab y Spartan, se tomó en cuenta los costos insumos químicos por tipo de producto, que se indica en la Tabla 20.

Tabla 20

Costo por tipo de producto semanal habitual de un solo turno para Spartan y Ecolab

Día	Detergente alcalino clorado (S/.)		Detergente Ácido (S/.)		Detergente y desinfectante neutro (S/.)		Desinfectante (S/.)	
	Spartan	Ecolab	Spartan	Ecolab	Spartan	Ecolab	Spartan	Ecolab
Lun	24,30	22,23	1,07	1,48	26,99	33,63	6,92	24,79
Mar	24,30	22,23	1,07	1,48	26,99	33,63	6,92	24,79
Mie	24,30	22,23	1,07	1,48	26,99	33,63	6,92	24,79
Jue	24,30	22,23	1,07	1,48	26,99	33,63	6,92	24,79
Vie	24,30	22,23	1,07	1,48	26,99	33,63	6,92	24,79
Sab	24,30	22,23	1,07	1,48	26,99	33,63	6,92	24,79
Dom	13,89	12,70	2,67	7,38	0,21	0,60	6,92	24,79

Nota. Elaboración propia.

Al procesarse con el estadístico Shapiro-Wilk, bajo el criterio de normalidad:

Ho: Lo datos siguen una distribución normal.

Hi: Lo datos no siguen una distribución normal.

De acuerdo al consolidado del Anexo 4, se obtiene para todos los casos un p-valor 0,000 y que al ser menor a 0,05 se rechaza la hipótesis nula (Ho) y se acepta la hipótesis (Hi) de que los datos no siguen una distribución normal.

Estadístico

Al no presentarse normalidad, y compararse los costos por tipo de producto en la aplicación de productos Spartan y Ecolab, también se utilizó la prueba U de Mann Whitney para muestras independientes.

Tabla 21

Prueba U de Mann Whitney muestras independientes del costo por tipo de producto diario habitual de un solo turno para Spartan y Ecolab

Tipo de producto	U de Mann Whitney	Sig. Asintótica (bilateral)
Detergente alcalino clorado	6,000	0,010
Detergente ácido	6,000	0,010
Detergente y desinfectante neutro	6,000	0,010
Desinfectante	0,000	0,000

Nota. Elaboración propia.

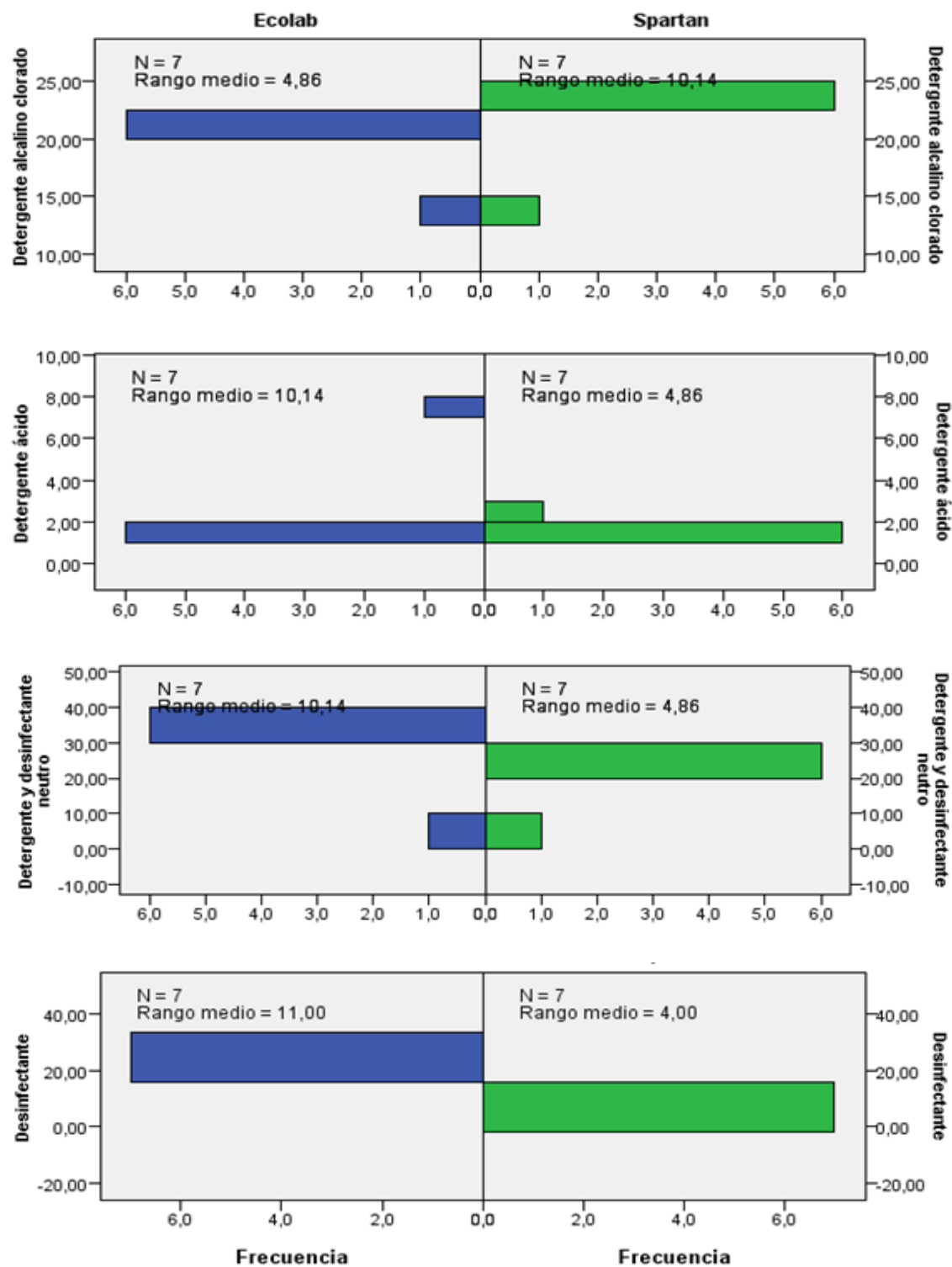


Figura 15. Vista de prueba de Mann-Whitney para muestras independientes del costo por tipo de producto diario habitual de un solo turno para Spartan y Ecolab

Nota. Elaboración propia.

b) Interpretación

De la Tabla 21, para los cuatro tipos de productos se obtiene un p-valor 0,010; 0,010; 0,010 y 0,000 inferiores a 0,05, evidenciando que hay diferencias en los costos por tipo de producto en el control de carga microbiológica y orgánica en superficies inertes en la empresa. Adicionalmente, por el análisis de costos de la Tabla 20, se puede observar que los productos de Spartan presentan mayores costos en el tipo de producto a) Detergente alcalino clorado, pero por el contrario es muy inferior el costo en los tipos de producto b) Detergente ácido, c) Detergente y desinfectante neutro y d) Desinfectante. En base a ello, se acepta la hipótesis de investigación de que con los insumos químicos de productos Spartan por tipo de producto en su mayoría se obtienen menores costos que el de Ecolab en el control de carga microbiológica y orgánica en superficies inertes en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019.

CAPITULO V

DISCUSIÓN

5.1 Discusión de resultados

Al realizarse la evaluación técnica económica de dos insumos químicos para el control de carga microbiológica y orgánica, se encontró que existen diferencias técnicas en el control de carga orgánica, indistintas en el control microbiológico y diferencias económicas en la aplicación de insumos químicos de productos de Spartan y Ecolab en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019. Similares resultados obtuvieron Sánchez (2019) quien evaluó tres métodos de desinfección y reducción de la carga bacteriana de *Salmonella typhimurium* en alimentos encontrando mejores efectividades en dos de ellos, al de Bustamante (2014) quien consideraba la exigencia de desarrollar sustancias más eficientes, con menores costos y facilidad de uso, al de Rodríguez (2011) para conservar frutas y vegetales utilizó agentes antimicrobianos naturales previo aislamiento, purificación, estabilización para ser introducidos al alimento sin afectación sensorial del producto. Por el contrario, a lo reportado por Garcia y Romero (2018) en su evaluación de dos desinfectantes sobre el crecimiento In vitro de *Staphylococcus aureus* y *E. coli* encontrando que no presentan efectos significativos sobre su crecimiento y que presentaron resistencia a todas las concentraciones para ambos desinfectantes.

Respecto a los insumos químicos por tipo de productos a utilizar en la evaluación técnica y económica en el control de carga microbiológica y orgánica en superficies inertes, se evaluó, como detergente alcalino clorado (Espuma clorada FP - Spartan y Topax 66 -

Ecolab), detergente ácido (Detergente Acid Foaming - Spartan y Topax 56 - Ecolab), detergente y desinfectante neutro (PAA FP Acido peracético – Spartan y Oxonia Active + Vortexx - Ecolab) y desinfectante (Detergente White Clean plus FP- Spartan y Topax 19 + Topax 99 - Ecolab). Son concordante a lo reportado por Pineda (2020) que en una planta de beneficio llegó a cumplir con los estándares de la planta y de su normativa en Coliformes totales, *E. coli*, *Salmonella spp.*, *Clostridium sulfito reductor* y *Staphylococcus aureus*, al de Urbina (2019) quien evidenció que el uso de un detergente alcalino aplicado en espuma remueve eficazmente distintas suciedades orgánicas, mohos en techos, grasa al tacto en línea de congelados y reducción del tiempo de restregado por remojo previo con este detergente, considerando a la limpieza y desinfección como una de las estrategias más importantes que garantizan la calidad sanitaria de alimentos y al de Bustamante (2014) quien considera que los agentes limpiadores y desinfectantes son el soporte de los programas de limpieza y desinfección, debiéndose seleccionar para cada situación y validarla para su implementación.

En la comparación e identificación entre dos insumos químicos de mayor efectividad en el control de carga microbiológica y orgánica en superficies inertes, se encontró que los productos de Spartan presentan mayor efectividad que los de Ecolab en el control de carga orgánica y tanto los productos de Spartan y Ecolab presentan la misma efectividad en el control microbiológico en superficies inertes en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019. Concordantes a los reportado por Sánchez (2019) quien evaluó tres métodos de desinfección y reducción de carga bacteriana de *Salmonella typhimurium* en alimentos comprobando su efectividad de ellos, al de Corilla (2017) quien evaluó dos desinfectantes biodegradable sobre *E. coli* y *Staphylococcus aureus* encontrando diferentes extractos para una mayor eficacia de reducción para ambos e individualmente, al de Latour (2013) quien evaluó un desinfectante biodegradable para controlar *E. coli* y *Staphylococcus aureus* encontrando que

se requiere mayor tiempo para *E. coli* y que a mayores concentraciones iniciales de estos se requiere mayores concentraciones de desinfectante, al de Echevarria y Parco (2011) en su evaluación de coliformes totales en espinacas frescas tras el lavado y a dos concentraciones de agua clorada encontró que a la más alta con 50 ppm de hipoclorito de sodio como aceptable para su control. Contrarios a lo que reportado por Manzanarez (2013) quien evaluó en una planta el lavado en superficie de valvas de *Mytilus chilensis* y encontró que no se redujo considerablemente la carga de Aerobios Mesofilos, Enterobacterias, Coliformes Totales y *E. coli*.

Tras la comparación económica de la aplicación de dos insumos químicos por tipo de producto para el control de carga microbiológica y orgánica en superficies inertes, se encontró que con los insumos químicos de productos Spartan por tipo de producto (1: Detergente alcalino clorado, 2: Detergente ácido, 3: Detergente y desinfectante neutro y 4: Desinfectante) en su mayoría se obtienen menores costos que el de Ecolab en el control de carga microbiológica y orgánica en superficies inertes en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019. Concordantes a lo afirmado por Bustamante (2014) quien considera que aparte de tener menores costos, presenten una mayor exigencia de desarrollar sustancias más eficientes, con reducción de tiempo de proceso, facilidad de uso e inocuo para el ser humano y el medio ambiente.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- Los productos de Spartan y Ecolab técnicamente se diferencian en el control de carga orgánica y es indistinto en el control microbiológico. Económicamente, ambos productos se diferencian en el control de carga microbiológica y orgánica en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019.
- Se seleccionó para los productos Spartan y Ecolab, los insumos químicos por tipo de producto: detergente alcalino clorado, detergente ácido, detergente y desinfectante neutro y desinfectante.
- Los productos de Spartan presentan mayor efectividad en el control de carga orgánica que los de Ecolab y ambos presentan la misma efectividad en el control microbiológico de superficies inertes en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019.
- Los productos de Spartan en la mayoría de los tipos de productos evaluados presentan menores costos que el de Ecolab para el control de carga microbiológica y orgánica de superficies inertes en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019.

6.2 Recomendaciones

- Registrar periódicamente la efectividad del control orgánico y microbiológico de los productos de Spartan en la Empresa Dominus S.A.C.
- Realizar el seguimiento de costos de proveedores de productos químicos para el control orgánico y microbiológico que ofrezcan mejores ventajas en costos y tiempo de pago más conveniente para la Empresa Dominus S.A.C.

CAPITULO VII

REFERENCIAS

7.1 Fuentes documentales

Barbosa-Ramos, R., Ahumada-Llanes, N., & Paola-Gutiérrez, P. (2016). Métodos y filosofía para la mejora continua en el área de producción. *Vincula Téctica EFAN*, 2(1), 1521-1539. Recuperado de <http://www.web.facpya.uanl.mx/vinculategica/Revistas/R2/1521-1539%20-%20Metodos%20Y%20Filosofia%20Para%20La%20Mejora%20Continua%20En%20El%20Rea%20De%20Produccion.pdf>

Bustamante, M. S. (2014). *Avances en los sistemas de limpieza y desinfección aplicados en la industria alimentaria*. (Tesis de pregrado). Universidad Pontificia Bolivariana. Recuperado de <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/2222/Tesis%20de%20Miguel%20Santiago%20Bustamante%20Alzate.pdf?sequence=1>

Corilla, D. D. (2017). *Eficacia de un desinfectante biodegradable a base de residuos de naranja y quinua en el control del crecimiento de Escherichia coli y Staphylococcus aureus*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Centro del Perú. Recuperado de <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/1213>

De la Fuente, N. M., & Barboza, J. E. (2010). Inocuidad y bioconservación de alimentos. *Acta Universitaria*, 20(1), 43-52. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41613084005>

- Echevarria, J., & Parco, M. A. (2011). *Coliformes totales en el manejo post cosecha de espinacas (Spinacia oleracea)*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Del Centro Del Perú. Recuperado de <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/1945>
- Garcia, J. R., & Romero, R. I. (2018). *Efecto de dos desinfectantes de uso hospitalario sobre el crecimiento In vitro de Staphylococcus aureus Y Escherichia coli*. (Tesis de pregrado). Universidad Peruana Los Andes. Recuperado de <http://www.repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/409>
- Latour, L. (2013). *Eficacia de un desinfectante biodegradable a base de cítricos en el control del crecimiento de Escherichia coli y Staphylococcus aureus*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Del Centro Del Perú. Recuperado de <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/2667>
- Manzanarez, A. N. (2013). *Evaluación microbiológica de materia prima en una planta procesadora de Mytilus chilensis y su posterior reducción microbiana tras el proceso de lavado y tratamiento térmico*. (Tesis de pregrado). Universidad Austral de Chile. Recuperado de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2013/bpmfpm296e/doc/bpmfpm296e.pdf>
- Pineda, C. A. (2020). *Evaluación de BPM - POES por análisis retrospectivo de pruebas microbiológicas en una planta de beneficio de aves en Bogotá (2017 - 2020)*. (Tesis de pregrado). Universidad Antonio Nariño. Recuperado de <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/3235>
- Rodríguez, E. N. (2011). Uso de agentes antimicrobianos naturales en la conservación de frutas y hortalizas. *Ra Ximhai*, 7(1), 153-170. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46116742014>

Sánchez, A. E. (2019). *Comparación de tres métodos para la inactivación de Salmonella typhimurium de interés sanitario en alimentos*. (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma del Estado de México. Recuperado de <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/104719>

Urbina, J. P. (2019). *Desarrollo técnico de líneas de productos para limpieza y control de biofilms en la industria alimentaria peruana*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina. Recuperado de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/4194>

7.2 Fuentes bibliográficas

Camacho, A., & Ariosa, L. (2000). *Diccionario de términos ambientales*. La Habana, Cuba: Publicaciones Acuario.

Carrasco, S. (2017). *Metodología de la Investigación Científica: pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación* (2ª ed., 13ª reimpr. ed.). Lima, Perú: San Marcos.

Dirección General de Salud Ambiental. (2001). *Manual de Análisis Microbiológico de Alimentos*. Lima, Perú: Decisión GRÁFICA S.A.C.

Pino, R. (2018). *Metodología de la investigación: Elaboración de diseños para contrastar hipótesis* (2ª ed.). Lima, Perú: San Marcos.

7.3 Fuentes hemerográficas

Ministerio de Salud (2007). *Resolución Ministerial N° 461-2007/MINSA, por la cual se aprueba la Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de superficies en contacto con Alimentos y Bebidas*. Lima. Perú: Ministerio de Salud de Perú.

7.4 Fuentes electrónicas

Betelgeux. (s.f.). *Desinfectantes utilizados en la industria alimentaria: Características, modo de actuación y aspectos que inciden en su eficacia*. Recuperado de https://www.betelgeux.es/images/files/Documentos/Articulo_boletin_Desinfectantes_y_Modo_de_accion_en_IAA.pdf

Dominus. (s.f.). *Nuestra Historia*. Piura, Perú. Recuperado de <http://dominus.com.pe/nosotros/nuestra-historia/>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2010). *Nutrición y protección del consumidor*. Recuperado de https://www.fao.org/ag/agn/jemra/background_es.stm

GEO GPS PERÚ. (2020). *Limite Distrital - Político - Shapefile - INEI Actualizado*. Recuperado de https://www.geogpsperu.com/2020/04/limite-distrital-politico-shapefile_28.html

Google Maps. (2022). [*Mapa de ubicación de Dominus IQF*]. Recuperado el <https://www.google.com/maps/place/Tambo+Grande+20201/@-4.8899508,-80.3284055,1324m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x903589136378f925:0x8426dcc9fcb34a9e!8m2!3d-4.9263073!4d-80.3411126>, de <https://www.google.com/>.

Grupo Verona. (2020). *Insumos químicos y productos fiscalizados*. Recuperado de <https://grupoverona.pe/insumos-quimicos-y-productos-fiscalizados/#:~:text=Por%20insumos%20o%20productos%20qu%C3%ADmicos,puras%20o%20mezclas%20de%20sustancias>.

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2016). *Exportación no tradicional de frutas y frutos comestibles continúa mostrando notable incremento*. Lima, Perú.

Recuperado de <https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/exportacion-no-tradicional-de-frutas-y-frutos-comestibles-continua-mostrando-notable-incremento-9490/>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (s.f.). 6.

Análisis y selección de alternativas. Recuperado de

<https://www.fao.org/3/v8490s/v8490s08.htm>

Renovetec. (2018). *Evaluación técnica de instalaciones industriales y energéticas*.

Recuperado de [http://www.renovetec.com/471-evaluacion-tecnica-de-](http://www.renovetec.com/471-evaluacion-tecnica-de-instalaciones#:~:text=Una%20evaluaci%C3%B3n%20t%C3%A9cnica%20es%20una,y%20sistemas%20que%20la%20componen.)

[instalaciones#:~:text=Una%20evaluaci%C3%B3n%20t%C3%A9cnica%20es%20una,y%20sistemas%20que%20la%20componen.](http://www.renovetec.com/471-evaluacion-tecnica-de-instalaciones#:~:text=Una%20evaluaci%C3%B3n%20t%C3%A9cnica%20es%20una,y%20sistemas%20que%20la%20componen.)

ANEXOS

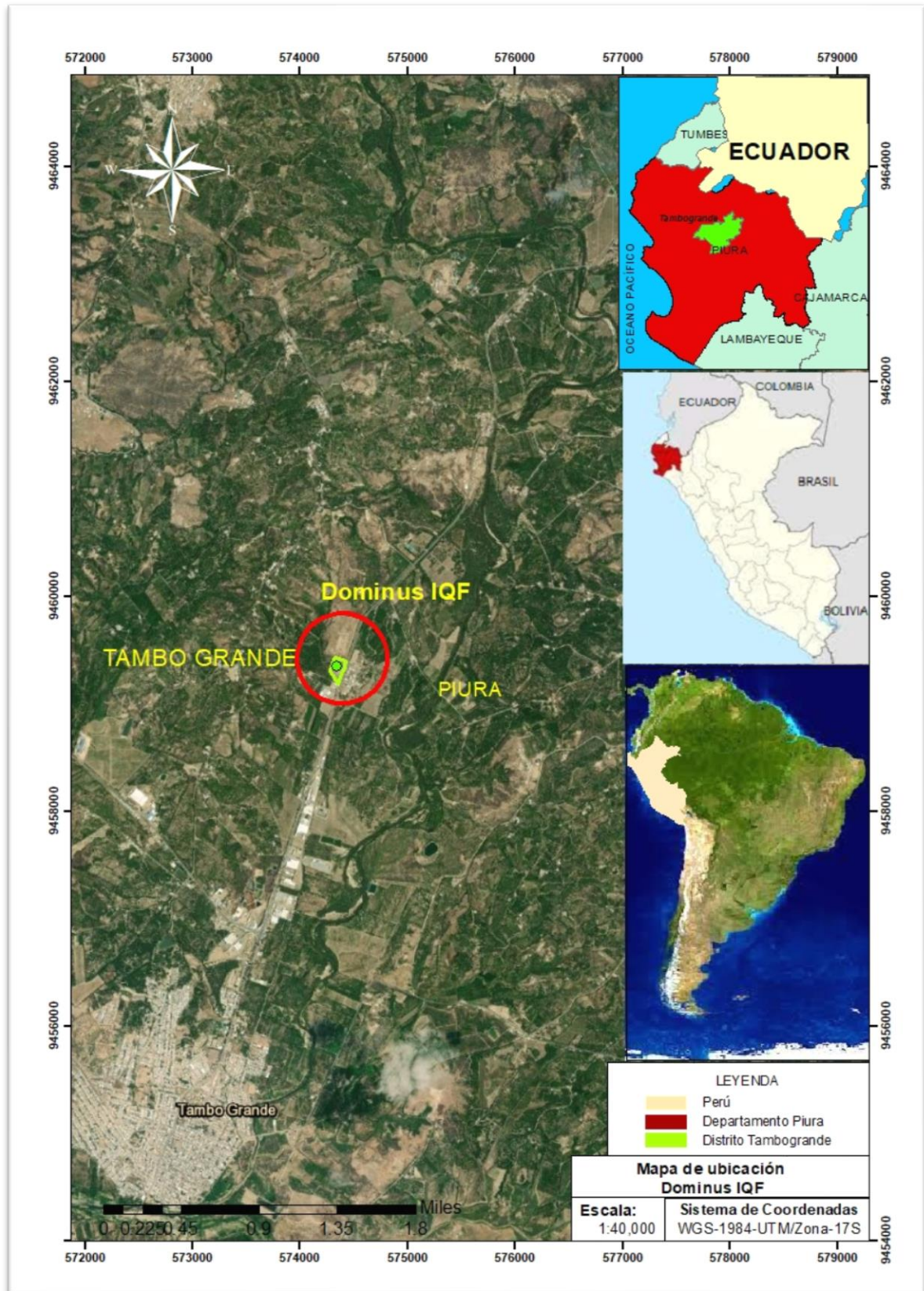
Anexo 1. Matriz de consistencia

EVALUACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA DE DOS INSUMOS QUÍMICOS PARA EL CONTROL DE CARGA MICROBIOLÓGICA Y ORGÁNICA EN LA EMPRESA DOMINUS S.A.C., 2019

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Dimensión	Subdimensión	Indicadores	Metodología
<p>General</p> <p>¿Qué diferencias técnicas y económicas presentan dos insumos químicos para el control de carga microbiológica y orgánica en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019?</p> <p>Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué insumos químicos por tipo de productos deben seleccionarse para la evaluación técnica y económica en el control de la carga microbiológica y orgánica en superficies inertes en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019? • ¿Cuál de los dos insumos químicos presentan mayor efectividad en el control de carga microbiológica y orgánica en superficies inertes en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019? • ¿Con cuál de los dos insumos químicos por tipo de producto se obtienen menores costos en el control de carga microbiológica y orgánica en superficies inertes en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019? 	<p>General</p> <p>Realizar la evaluación técnica económica de dos insumos químicos para el control de carga microbiológica y orgánica en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019.</p> <p>Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar los insumos químicos por tipo de producto a utilizar en la evaluación técnica y económica en el control de la carga microbiológica y orgánica en superficies inertes en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019. • Comparar e identificar entre dos insumos químicos el de mayor efectividad en el control de carga microbiológica y orgánica en superficies inertes en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019. • Comparar económicamente la aplicación de los dos insumos químicos por tipo de producto para el control de carga microbiológica y orgánica en superficies inertes en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019. 	<p>General</p> <p>Existen diferencias técnicas y económicas entre dos insumos químicos para el control de carga microbiológica y orgánica en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019.</p> <p>Específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se seleccionan los insumos químicos por tipo de producto a utilizar en la evaluación técnica y económica en el control de la carga microbiológica y orgánica en superficies inertes en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019. • Los insumos químicos de productos Spartan presentan mayor efectividad que los de Ecolab en el control de carga microbiológica y orgánica en superficies inertes en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019. • Con los insumos químicos de productos Spartan por tipo de producto en su mayoría se obtienen menores costos que el de Ecolab en el control de carga microbiológica y orgánica en superficies inertes en la Empresa Dominus S.A.C. en el año 2019. 	<p>Variable independiente</p> <p>1. Insumos químicos</p> <p>Variable dependiente</p> <p>2. Evaluación técnica y económica</p>	<p>Productos químicos</p> <p>Evaluación técnica</p> <p>Evaluación económica</p>	<p>Productos Spartan</p> <p>Productos Ecolab</p> <p>Verificación de productos Spartan en limpieza de en limpieza de superficie</p> <p>Comparación de eficiencia de remoción de carga orgánica y microbiológica con productos Ecolab y Spartan en la planta de congelados IQF</p> <p>Validación de productos Spartan en limpieza de superficies y comparación microbiológica en el producto terminado con productos de Spartan y Ecolab.</p> <p>Comparación económica de ambos productos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Detergente alcalino clorado • Detergente ácido • Detergente y desinfectante neutro • Desinfectante <p>Espuma clorada FP Detergente Acid Foaming PAA FP Acido per acético Detergente White Clean plus FP</p> <ul style="list-style-type: none"> • Detergente alcalino clorado • Detergente ácido • Detergente y desinfectante neutro • Desinfectante <p>Topax 66 Topax 56 Oxonia Active + Vortexx Topax 19 + Topax 99</p> <ul style="list-style-type: none"> • Carga microbiológica después del proceso (sin limpieza) culminado el proceso. • Carga microbiológica tras la aplicación del detergente culminado el proceso. • Carga microbiológica tras la aplicación del desinfectante culminado el proceso <p>Resultados de eficiencia en el lavado y desinfección productos Ecolab y Spartan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resultados microbiológicos limpieza de líneas con productos Spartan y Ecolab <ul style="list-style-type: none"> • Resultados microbiológicos de análisis de superficies al inicio de campaña con productos Spartan • Resultados microbiológicos de análisis de superficies limpieza medio turno en un día de proceso con productos Spartan • Resultados microbiológicos de producto terminado con productos Spartan y Ecolab <ul style="list-style-type: none"> • Productos Spartan • Productos Ecolab 	<p>Tipo de investigación</p> <p>Aplicada Longitudinal Prospectivo Experimental Analítico</p> <p>Diseño de investigación</p> <p>Diseño preexperimental de preprueba y posprueba</p> <p>Población y muestra</p> <p>, Población</p> <p>Superficies inertes de equipos en contacto con el producto en la Planta de congelados de la empresa Dominus S.A.C. en junio del 2019.</p> <p>- Muestra.</p> <p>Superficies inertes de hasta 15 equipos en contacto con el producto en la Planta de congelados de la empresa Dominus S.A.C. en junio del 2019.</p> <p>Técnicas</p> <p>Documental Observación</p> <p>Instrumentos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Documental – Ficha de documentación. • Observación – Equipos para carga orgánica y microbiológica.

Nota. Elaboración propia

Anexo 2. Ubicación macro de la empresa



Nota. Adaptado de Google Maps (2022) y GEO GPS PERÚ (2020)

Anexo 3. Informe de pruebas - planta congelados Dominus - Sparta

Las pruebas con los productos Spartan son realizadas como parte del programa de limpieza ofrecido, llevándose a cabo en superficies designadas por el Área de Saneamiento, siendo efectuadas bajo las condiciones y procedimientos preestablecidos por la planta.

PRODUCTOS EMPLEADOS

Nombre de producto	Característica	Aplicación	Dilución
ESPUMA CLORADA FP	Detergente Alcalino Clorado con Espuma	Equipos, fajas, mesas de trabajo, utensilios, paredes, pisos, jabas, cortinas.	2% (20 ml de producto por litro de agua)

METODOLOGÍA Y DESARROLLO DE PRUEBA

➤ ESPUMA CLORADA FP

ÁREA – EQUIPOS IQF

Para esta prueba se preparó solución detergente ESPUMA CLORADA FP y se realizó el lavado de equipos.

Dilución del detergente ESPUMA CLORADA FP

En presencia de la supervisión de Saneamiento se preparó la solución, en un recipiente se agregó 50Lt de agua y se adicionó 1Lt de ESPUMA CLORADA FP, la dilución de trabajo fue del 2%.

Aplicación de la solución

Se aplicó la solución sobre el equipo, se realizó acción mecánica con ayuda cepillos dejados como muestra, y se procedió al enjuague

Ventaja del desengrasante

ESPUMA CLORADA FP, es un detergente dual, de fácil, gran poder de remoción y reducción de carga orgánica.



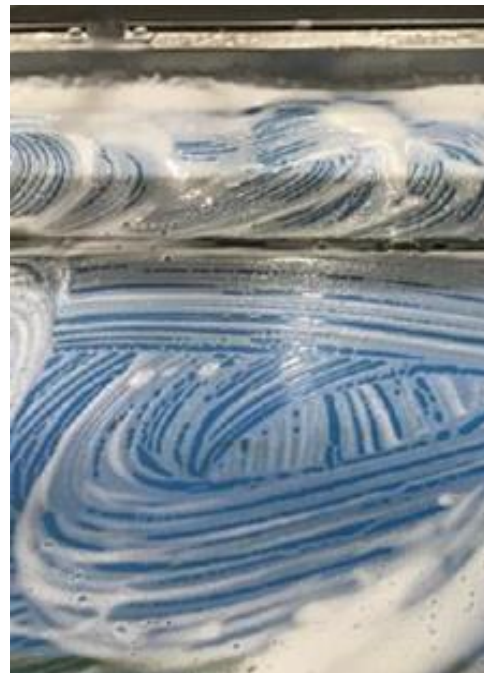
a)



b)



c)



d)

Figura 16. Fotos de a) Aplicado del detergente, b) Ejerciendo acción mecánica Cepillo, c) dejado como muestra y d) Consistencia espuma

Nota. Datos recabados de la Empresa.



a)



b)



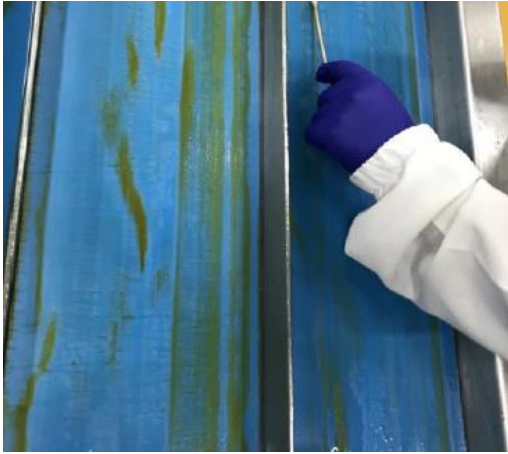
c)



d)

Figura 17. Fotos de a) Aplicado del detergente, b) Cepillo dejado como muestra, c) enjuague y d) Desinfección

Nota. Datos recabados de la Empresa.



a)



b)



c)

Figura 18. Fotos de a) y b) Muestreo microbiológico, c) Accesorios dejados como muestra

Nota. Datos recabados de la Empresa.

Conclusiones

- ✓ Se observó la rápida remoción de pigmentación del mango sobre las superficies.
- ✓ Presenta consistente espuma.
- ✓ Los Productos Spartan no son corrosivos, no emanan vapores, no son tóxicos y son productos biodegradables amigables con el usuario.

Recomendaciones

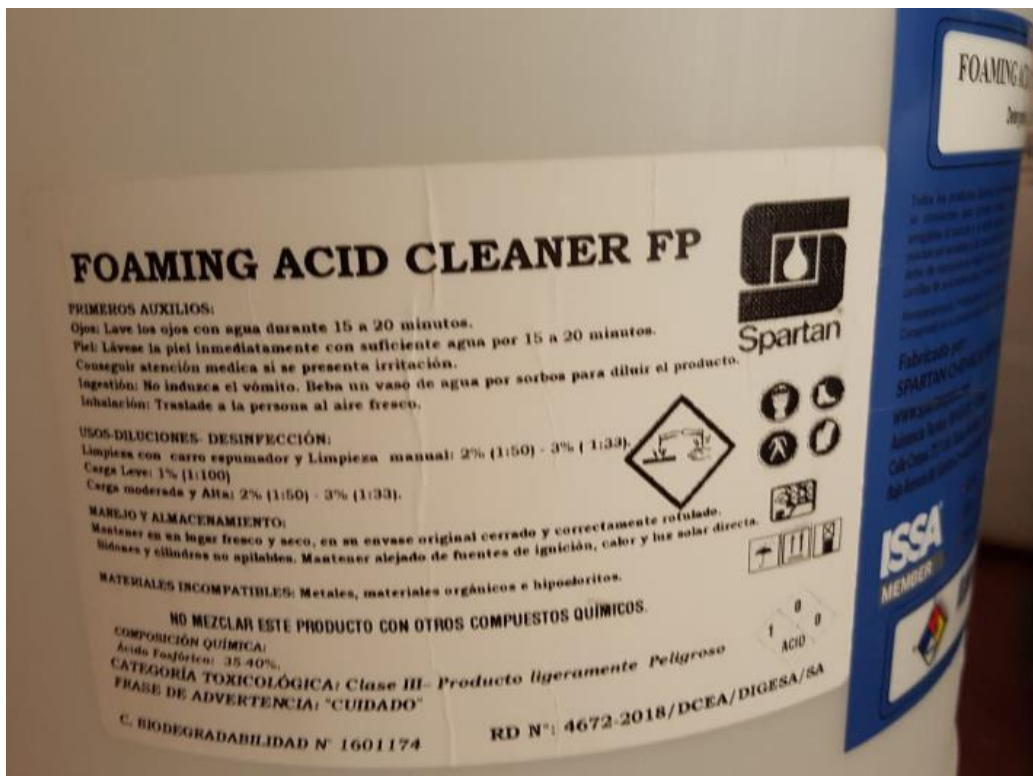
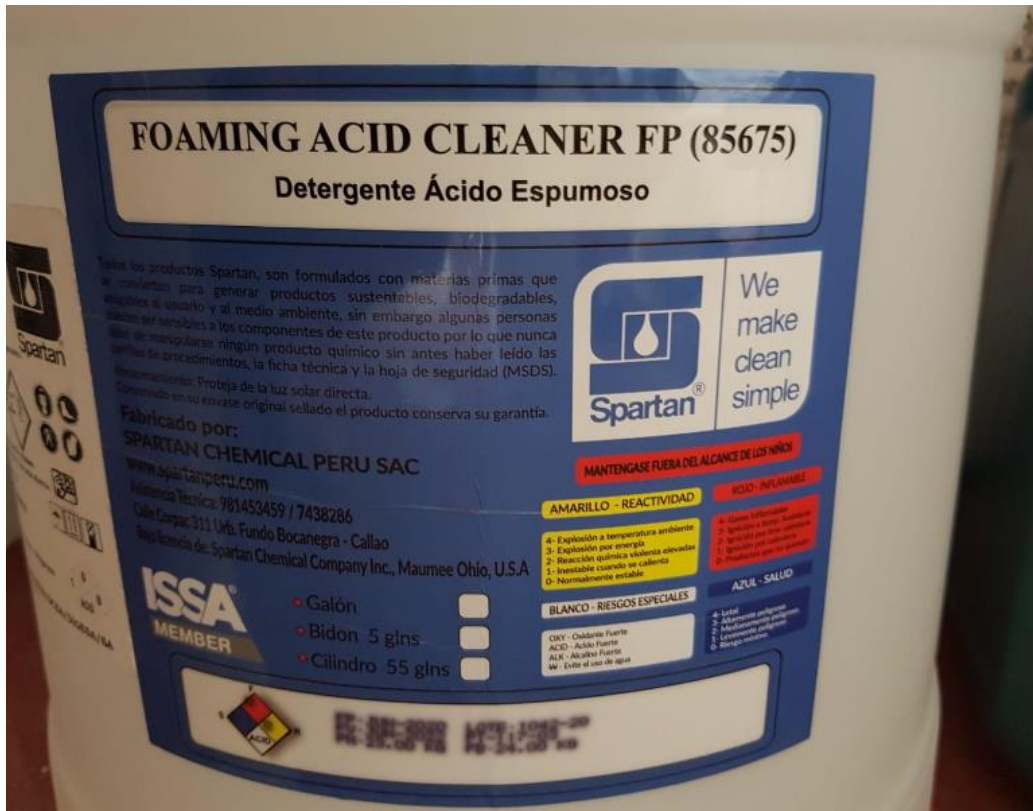
- ✓ Usar el detergente ácido en sus limpiezas profundas, ya que se visualizan equipos opacos con presencia de sarro y biopelículas.

Anexo 4. Resultados de pruebas de normalidad Shapiro-Wilk para los costos habituales de un turno de la aplicación durante una semana

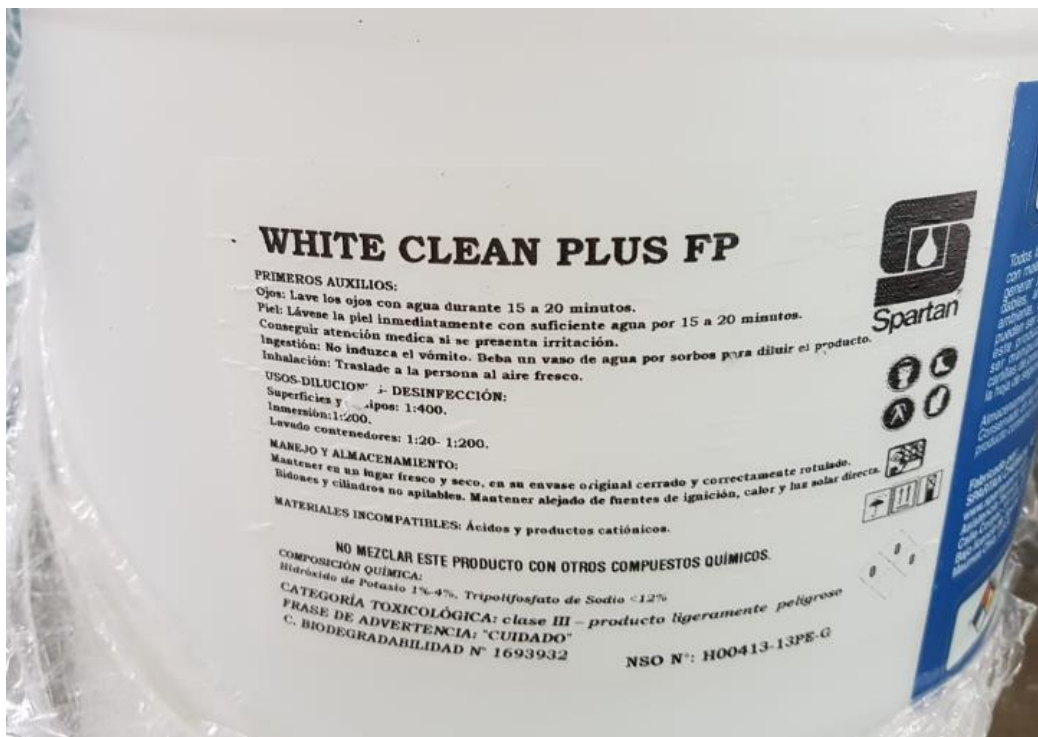
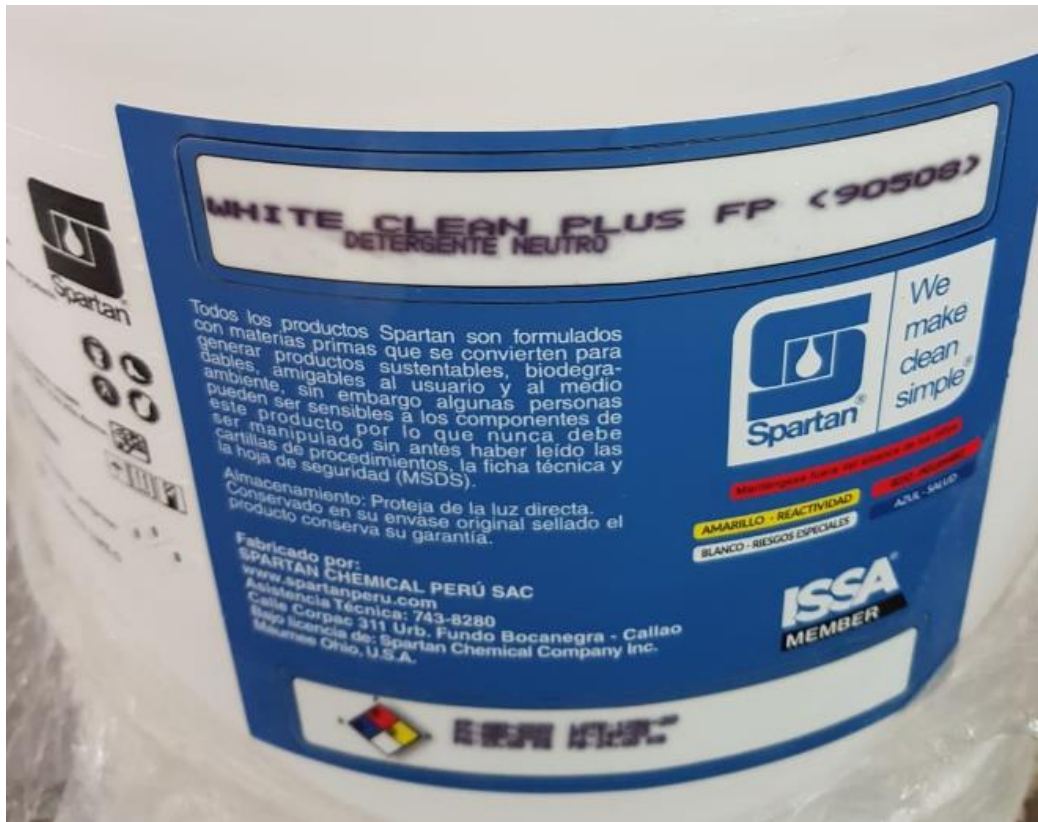
Detalle del costo	Productos Spartan		Productos Ecolab	
	Estadístico	p-valor	Estadístico	p-valor
Costo total	0,453	0,000	0,453	0,000
Detergente alcalino clorado	0,453	0,000	0,453	0,000
Detergente ácido	0,453	0,000	0,453	0,000
Detergente y desinfectante neutro	0,453	0,000	0,453	0,000
Desinfectante	0,453	0,000	0,453	0,000

Nota. Elaboración propia.

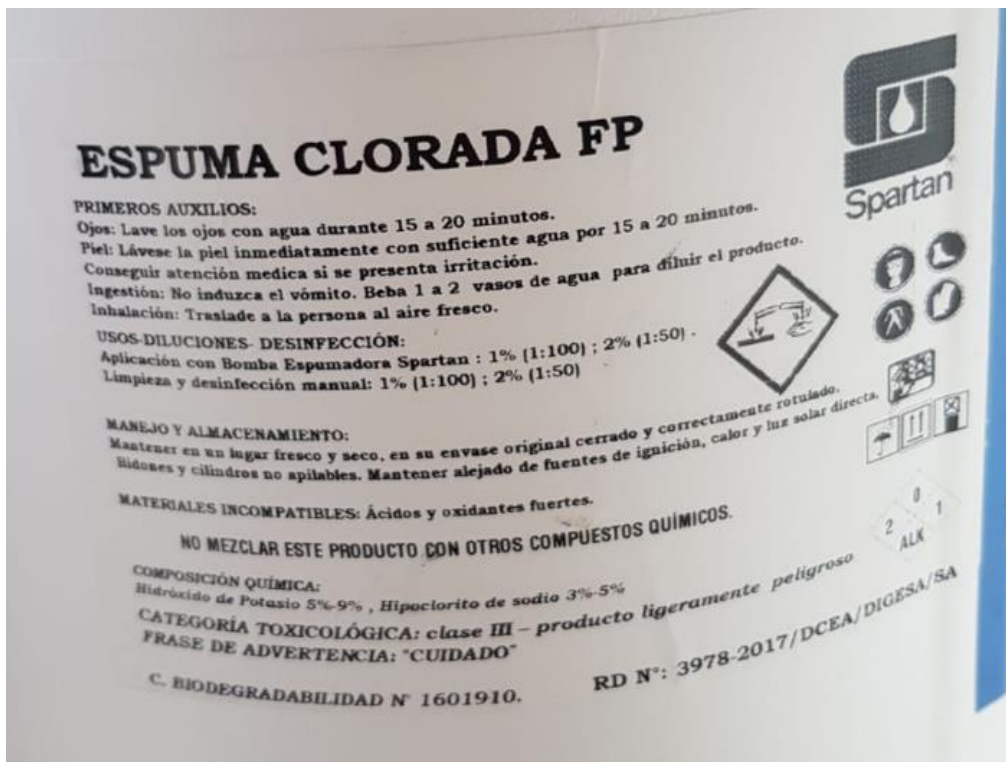
Anexo 5. Producto Spartan: Foaming Acid Cleaner FP



Anexo 6. Producto Spartan: White Clean Plus FP Acid Cleaner FP



Anexo 7. Producto Spartan: Espuma clorada FP



Anexo 8. Producto Ecolab: Tsunami 100

ECOLAB

TSUNAMI 100

7301713
 Contenido Neto 20kg

Producto para el control microbiológico en la desinfección de las superficies del lavado de frutas y verduras.

DESCRIPCIÓN GENERAL:
 Producto para el control microbiológico en la desinfección de las superficies del lavado de frutas y verduras. Se recomienda usar Tsunami 100 para la desinfección en el lavado y enjuague en las superficies de frutas y verduras procesadas, para inhibir el crecimiento de microorganismos. Las superficies tratadas con Tsunami 100 no requieren enjuague. Tsunami 100 tiene efecto sobre los microorganismos Escherichia coli ATCC 25922, Staphylococcus aureus ATCC 25923, Pseudomona aeruginosa ATCC 27853, Salmonella enterica ser. Cholerae suis.

COMPOSICIÓN QUÍMICA:
 Ácido Peracético 15.2%, Ácido Acético, Peróxido de Hidrogeno, Ácido Fosfónico, Agua.

LOS INGREDIENTES DE LA FORMULA CONTIENEN 6.27% DE FOSFORO.

PRECAUCIONES:
 Atención. Peligroso si es inhalado. Evite respirar (polvo, vapor o aspersión).
 Ojos: Provoca lesiones oculares graves. **Piel:** Provoca graves quemaduras en la piel.
 Ingestión: Provoca quemaduras del tracto digestivo. **Inhalación:** puede provocar una irritación en tracto respectivo. Puede causar irritación a la nariz, garganta y pulmones. **Exposición crónica:** No se conocen ni se esperan daños a la salud en condiciones normales de uso. **Producto a dilución recomendada:** No se conocen ni se esperan daños a la salud en condiciones normales de uso en ojos, piel, ingestión, inhalación.

INSTRUCCIONES DE USO:
Para la desinfección de las superficies en el lavado de frutas y verduras:
 Mezcle Tsunami 100 con agua, tanto en una dosis inicial como en forma continua hasta un máximo de 533 ppm (p/v) de Tsunami 100 (80 ppm de ácido peracético). Para esto, agregue 53.3 grs (47.8 ml) por cada 100 litros de agua o 1 onza líquida de Tsunami 100 por cada 16.4 galones de agua. Esta solución puede rociarse sobre la superficie de las frutas y verduras procesadas, procediendo luego a sus cortizas. Para obtener información sobre las medidas de seguridad y los primeros auxilios consulte hoja de seguridad (MSDS) o la etiqueta del producto.

Almacenar a una temperatura entre -10°C y 50 °C

PRIMEROS AUXILIOS:
En caso de contacto con los ojos: Enjuague inmediatamente con abundante agua, debajo de los párpados, por 15 minutos. Consultar inmediatamente al médico. **En caso de contacto con la piel:** Lave inmediatamente con mucha agua, por lo menos durante 15 minutos. Utilice jabón suave. Lavar la ropa y zapatos antes de reutilizarlos. Consultar inmediatamente al médico. **En caso de ingestión:** Enjuague con agua limpia y fresca. No provoque vómitos. Nunca debe administrarse nada por la boca. **En caso de inhalación:** Desplácese al aire libre. Trase automáticamente. Consultar un médico si los síntomas aparecen.

Precaución de los accidentes: Si existe peligro de exposición, use equipo de protección personal. **Nunca ponga el envase:** Trase automáticamente. Producto a dilución recomendada, en caso de contacto con los ojos o piel. Enjuague con mucha agua. **En caso de ingestión:** Enjuague la boca. Consulte al médico si los síntomas persisten. **En caso de inhalación:** corral al aire libre o los síntomas aparecen.

FECHA DE FABRICACIÓN

LOTE

VENCE

Número de Reg. Sanitario Colombia: N/A
 Número de Reg. Sanitario Ecuador: N/A
 Número de Reg. Sanitario Perú: 1404-2016/DGPA-ANDESISA

SGA

UN

Clasificación:
 Peligro: Irritante
 Peligro: Oxidante
 Peligro: Corrosivo

PELIGRO

Guaos
de impermeables

Lentes de
seguridad

No fumar

No encender
fuegos

PARA INFORMACIÓN DE EMERGENCIAS:
 Ecolab, Bogotá, EE 8037 200 Nariño, Colombia, Tercer de Bogotá, 25 800 de 0411 (24 horas)

**SOLAMENTE PARA USO INDUSTRIAL
MANTÉNGASE FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS.**

Fabricada por ECOLAB S.A.S.
 No. 154 807 22 25 del 2016 - 1584 2016 - Tel. 01 800 800 800
 Bogotá, Colombia
 Distribuidor en el cono sur por el cono Ecolab S.A. 1996
 Peróxido: 100 mg/l (0.1) - 100 Frascos/litro
 Teléfono: 01 - 2247000 y 145 2347000
 Internet: www.ecolab.com por Internet Ecolab S.A.S.
 No. 840 2013 22 0000
 Este está sujeto por ISO 9001:2015
 100.0.017

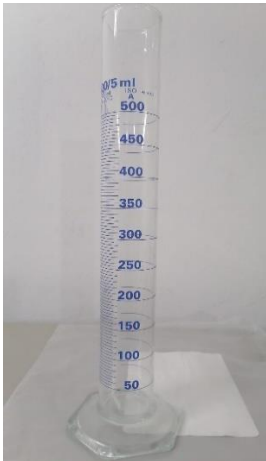
Anexo 9. Evidencias fotográficas de las actividades del investigador







Anexo 10. Materiales y equipos de laboratorio utilizados en los análisis



Probeta de 500ml



Balanza gramera



Frasco volumétricos 500ml



Probeta plástica



Vaso precipitado



Pipetas volumétricas de 5ml



Mechero



Micropipeta



Cucharas pesadora



Pinza de disección



Frascos volumétricos de 250ml



Gradilla



Tijera para disección



Propipeta