

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental

Tesis

**Análisis de la capacidad bactericida de un gel
biodegradable elaborado con residuos orgánicos de la
industria vitivinícola Arequipa, 2021**

Thiara Aldahana Zegarra Caycho

Para optar el Título Profesional de
Ingeniera Ambiental

Huancayo, 2023

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

Gel biodegradable

INFORME DE ORIGINALIDAD

27%

INDICE DE SIMILITUD

26%

FUENTES DE INTERNET

7%

PUBLICACIONES

13%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
2	www.dspace.uce.edu.ec Fuente de Internet	1%
3	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	1%
4	www.grafiati.com Fuente de Internet	1%
5	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.uoosevelt.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	docplayer.es Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.uchile.cl Fuente de Internet	<1%
9	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	<1%

10	pt.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
11	opac.pucv.cl Fuente de Internet	<1 %
12	www.digesa.minsa.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
13	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
14	www.redalyc.org Fuente de Internet	<1 %
15	repository.uamerica.edu.co Fuente de Internet	<1 %
16	www.aulavirtualusmp.pe Fuente de Internet	<1 %
17	ri.ues.edu.sv Fuente de Internet	<1 %
18	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
19	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
20	1library.co Fuente de Internet	<1 %
21	dspace.esPOCH.edu.ec Fuente de Internet	<1 %

22	repositorio.unid.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
23	zaguan.unizar.es Fuente de Internet	<1 %
24	rraae.cedia.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
25	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
26	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
27	Submitted to Universidad Wiener Trabajo del estudiante	<1 %
28	patents.google.com Fuente de Internet	<1 %
29	dspace.ucuenca.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
30	repositorio.unam.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
31	Submitted to Universidad Catolica De Cuenca Trabajo del estudiante	<1 %
32	vivancoculturadevino.es Fuente de Internet	<1 %
33	vsip.info Fuente de Internet	<1 %

34	idus.us.es Fuente de Internet	<1 %
35	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
36	www.aele.com Fuente de Internet	<1 %
37	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
38	bibliotecavirtual.unl.edu.ar Fuente de Internet	<1 %
39	dspace.ups.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
40	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
41	repositorio.udch.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
42	repositorio.une.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
43	ejournal.undip.ac.id Fuente de Internet	<1 %
44	issuu.com Fuente de Internet	<1 %
45	tesis.ula.ve	

Fuente de Internet

<1 %

46

renati.sunedu.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

47

repositorio.unap.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

48

www.unileon.es

Fuente de Internet

<1 %

49

www.scielo.br

Fuente de Internet

<1 %

50

repositorio.uigv.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

51

Submitted to Instituto Alemán Valdivia Chile

Trabajo del estudiante

<1 %

52

Submitted to Universidad Católica de Santa María

Trabajo del estudiante

<1 %

53

bibliotecadigital.oducal.com

Fuente de Internet

<1 %

54

d-nb.info

Fuente de Internet

<1 %

55

repositorio.lamolina.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

56

www.minsalud.gov.co

Fuente de Internet

<1 %

57

Submitted to Universidad Andina del Cusco

Trabajo del estudiante

<1 %

58

Submitted to University of Keele

Trabajo del estudiante

<1 %

59

epi.minsal.cl

Fuente de Internet

<1 %

60

Submitted to Universitat Politècnica de València

Trabajo del estudiante

<1 %

61

Submitted to University of Exeter

Trabajo del estudiante

<1 %

62

usv.ro

Fuente de Internet

<1 %

63

www.elconfidencial.com

Fuente de Internet

<1 %

64

portalcientifico.unileon.es

Fuente de Internet

<1 %

65

repositorio.upagu.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

66

repositorioacademico.upc.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

67

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

68

repositorio.unal.edu.co

Fuente de Internet

<1 %

69

repositorio.uta.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

70

Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru

Trabajo del estudiante

<1 %

71

myslide.es

Fuente de Internet

<1 %

72

repositorio.uma.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

73

repositorio.uncp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

74

www.scielo.org.co

Fuente de Internet

<1 %

75

J. A. Ulloa, J. R. Aguilar-Pusian, P. Rosas-Ulloa, K. M. del C. Galavíz-Ortíz, B. E. Ulloa-Rangel.

"Efecto del remojo con ácido cítrico, ácido ascórbico y sorbato de potasio en la calidad fisicoquímica y microbiológica de jaca mínimamente procesada Effect of soaking conditions with citric acid, ascorbic acid and potassium sorbate on the physicochemical and microbiological quality of minimally

<1 %

processed jackfruit", CyTA - Journal of Food,
2010

Publicación

76

Mulero, J.. "Antioxidant activity and phenolic composition of organic and conventional grapes and wines", Journal of Food Composition and Analysis, 201009

Publicación

<1 %

77

Submitted to Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD,UNAD

Trabajo del estudiante

<1 %

78

repositorio.umb.edu.pe:8080

Fuente de Internet

<1 %

79

repositorio.upn.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

80

jah-journal.com

Fuente de Internet

<1 %

81

idoc.pub

Fuente de Internet

<1 %

82

repositorio.uap.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

83

www.scielo.org.mx

Fuente de Internet

<1 %

84

Submitted to Deakin University

Trabajo del estudiante

<1 %

85	Juan Rondón E., Daphne Ramos D., Miguel Vilca L., Rosa González V., Eduardo Salazar S., Yamili Mendoza Q.. "Caracterización sanitaria e identificación de los puntos de contaminación microbiológica en la cadena de comercialización pesquera en el puerto de Pucallpa, Ucayali, Perú", Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 2020 Publicación	<1 %
86	Submitted to Pontificia Universidad Católica del Ecuador - PUCE Trabajo del estudiante	<1 %
87	edoc.pub Fuente de Internet	<1 %
88	pesquisa.bvsalud.org Fuente de Internet	<1 %
89	repositorio.ufrn.br Fuente de Internet	<1 %
90	repositoriodspace.unipamplona.edu.co Fuente de Internet	<1 %
91	repositoriosiidca.csuca.org Fuente de Internet	<1 %
92	www.jove.com Fuente de Internet	<1 %
93	www.renovablesverdes.com Fuente de Internet	<1 %

94	Submitted to CONACYT Trabajo del estudiante	<1 %
95	Submitted to Escuela Superior Politécnica del Litoral Trabajo del estudiante	<1 %
96	Submitted to National University College - Online Trabajo del estudiante	<1 %
97	eprints.uanl.mx Fuente de Internet	<1 %
98	eprints.ucm.es Fuente de Internet	<1 %
99	historico.santander.gov.co Fuente de Internet	<1 %
100	psasir.upm.edu.my Fuente de Internet	<1 %
101	repositorio.uwiener.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
102	tesis.ipn.mx Fuente de Internet	<1 %
103	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
104	www.visavet.es Fuente de Internet	<1 %

105	autonomadeica.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
106	dof.gob.mx Fuente de Internet	<1 %
107	publik.tuwien.ac.at Fuente de Internet	<1 %
108	qdoc.tips Fuente de Internet	<1 %
109	regionarequipaao.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %
110	repositorioinstitucional.buap.mx Fuente de Internet	<1 %
111	repository.usta.edu.co Fuente de Internet	<1 %
112	revista-agroproductividad.org Fuente de Internet	<1 %
113	5barricas.valenciaplaza.com Fuente de Internet	<1 %
114	Submitted to London School of Commerce Trabajo del estudiante	<1 %
115	cybertesis.uni.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
116	prezi.com Fuente de Internet	<1 %

117	repositorio.ulatina.ac.cr Fuente de Internet	<1 %
118	repository.unad.edu.co Fuente de Internet	<1 %
119	spiral.imperial.ac.uk Fuente de Internet	<1 %
120	www.iperu.org Fuente de Internet	<1 %
121	J. M. Mesas, M. C. Rodríguez, M. T. Alegre. "pRS4: UN VECTOR DE CLONACIÓN IDÓNEO PARA BACTERIAS ÁCIDO-LÁCTICAS DE USO ALIMENTARIO pRS4: AN APPROPRIATE CLONING VECTOR FOR LACTIC-ACID BACTERIA OF FOOD USE", Ciencia y Tecnología Alimentaria, 2006 Publicación	<1 %
122	dspace.ort.edu.uy Fuente de Internet	<1 %
123	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
124	www.esferasalud.com Fuente de Internet	<1 %
125	www.theibfr.com Fuente de Internet	<1 %
126	Submitted to Università Carlo Cattaneo - LIUC Trabajo del estudiante	

<1 %

127 mejorconsalud.as.com
Fuente de Internet

<1 %

128 repositorio.uladech.edu.pe
Fuente de Internet

<1 %

129 revistadeinvestigacion.uwiener.edu.pe
Fuente de Internet

<1 %

130 Submitted to unsaac
Trabajo del estudiante

<1 %

131 www.colibri.udelar.edu.uy
Fuente de Internet

<1 %

132 www.tedebc.ufma.br:8080
Fuente de Internet

<1 %

133 Shanmugam Hemaiswarya, Mukesh Doble.
"Combination of phenylpropanoids with 5-
fluorouracil as anti-cancer agents against
human cervical cancer (HeLa) cell line",
Phytomedicine, 2013
Publicación

<1 %

134 Submitted to Universidad Tecnologica del
Peru
Trabajo del estudiante

<1 %

135 Submitted to Universidad de Burgos UBUCEV
Trabajo del estudiante

<1 %

136	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
137	rai.uapa.edu.do Fuente de Internet	<1 %
138	worldwidescience.org Fuente de Internet	<1 %
139	www.scielo.cl Fuente de Internet	<1 %
140	www.studocu.com Fuente de Internet	<1 %
141	S. J. Téllez, M. Oliva, J. A. Ramírez de León, M. Vázquez. "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL OSTIÓN DE "LA LAGUNA MADRE" DE TAMAULIPAS (MÉXICO) EVALUACIÓN DA CALIDADE MICROBIOLÓXICA DO OSTIÓN DE "LA LAGUNA MADRE" DE TAMAULIPAS (MÉXICO) EVALUATION OF MICROBIOLOGICAL QUALITY OF OYSTER FROM "LA LAGUNA MADRE" OF TAMAULIPAS (MÉXICO)", Ciencia y Tecnología Alimentaria, 1999 Publicación	<1 %
142	bdigital.uncu.edu.ar Fuente de Internet	<1 %
143	cdigital.uv.mx Fuente de Internet	<1 %

144	cicese.repositorioinstitucional.mx Fuente de Internet	<1 %
145	culturagastronomicachile.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %
146	docs.wto.org Fuente de Internet	<1 %
147	ininvalidacionycertificacion.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %
148	repositorio.espe.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
149	repositorio.utelesup.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
150	repository.udca.edu.co Fuente de Internet	<1 %
151	Emiliano C. Villanueva, J. Sebastián Castillo-Valero, M. Carmen García-Cortijo. "Wine consumer profiles from producing and importing countries in Europe are different", <i>Ciência e Técnica Vitivinícola</i> , 2018 Publicación	<1 %
152	club-abc.todovino.com Fuente de Internet	<1 %
153	doczz.es Fuente de Internet	<1 %

ecuciencia.utc.edu.ec

154	Fuente de Internet	<1 %
155	mcta.uas.edu.mx Fuente de Internet	<1 %
156	paratrabajadores.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %
157	repositorio.ulima.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
158	ri.agro.uba.ar Fuente de Internet	<1 %
159	www.acnur.org Fuente de Internet	<1 %
160	www.hindawi.com Fuente de Internet	<1 %
161	www.microeconomia.org Fuente de Internet	<1 %
162	www.minsa.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
163	www.saludymedicinas.com Fuente de Internet	<1 %
164	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
165	2fwww.redalyc.org Fuente de Internet	<1 %

166	Cristina Nataly Villegas Freire, Linda Mariuxi Flores Fiallos, Cumanda Beatriz Játiva Gavilanes. "Evaluation of the effectiveness of the alcoholgel made with essential oil of lemon verbena (<i>Cymbopogon citratus</i> (DC) Stapf) in the disinfection of hands", ESPOCH Congresses: The Ecuadorian Journal of S.T.E.A.M., 2022 Publicación	<1 %
167	Submitted to Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) - Sede Ecuador Trabajo del estudiante	<1 %
168	app.mapfre.com Fuente de Internet	<1 %
169	doczz.com.br Fuente de Internet	<1 %
170	dspace.uazuay.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
171	eciperu.net Fuente de Internet	<1 %
172	repositorio.icte.ejercito.mil.pe Fuente de Internet	<1 %
173	repositorio.unan.edu.ni Fuente de Internet	<1 %
174	uvadoc.uva.es Fuente de Internet	<1 %

175	www.ams.usda.gov Fuente de Internet	<1 %
176	www.semanticscholar.org Fuente de Internet	<1 %
177	www.uadec.mx Fuente de Internet	<1 %
178	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
179	www.engormix.com Fuente de Internet	<1 %
180	Rosa L. Ocaña de Jesús, Ana T. Gutiérrez Ibáñez, Jesús R. Sánchez Pale, María D. Mariezcurrena Berasain et al. "Persistencia, internalización y translocación de Escherichia coli O157:H7, O157:H16 y O105ab en plantas y frutos de tomate (<i>Solanum lycopersicum</i> L.)", <i>Revista Argentina de Microbiología</i> , 2018 Publicación	<1 %
181	comunicacioneslosc.wixsite.com Fuente de Internet	<1 %
182	inba.info Fuente de Internet	<1 %
183	revista.fca.uncu.edu.ar Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas Apagado

Excluir coincidencias Apagado

Excluir bibliografía Apagado

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por bendecirme día a día, por ser mi guía en el camino de la vida, por permitirme disfrutar la vida a lado de las personas que amo y por la bella familia que me ha dado.

A mis padres, por su amor y sus consejos, por estar siempre a mi lado, cuidándome y guiándome, por enseñarme que con esfuerzo todo se puede lograr y que nada es imposible.

A mis hermanos, sobrinos y seres queridos, por su amor y confianza en todo lo que hago, por alentarme e incentivarne a cumplir mis sueños.

A la Universidad Continental, por abrirme las puertas de su prestigiosa institución para poder obtener mi título profesional.

A la Mg. Verónica Canales Guerra, por brindarme sus conocimientos, por sus consejos y dedicación en el desarrollo de mi tesis.

Al Ing. Lalo Monzón Delgado, por brindarme su apoyo y tiempo para el desarrollo de mi tesis.

DEDICATORIA

A mis padres, Demetrio Zegarra Escalante y
Olinda Caycho Lara.

ÍNDICE

Agradecimientos	ii
Dedicatoria	iii
Índice	iv
Lista de tablas	vii
Lista de figuras	viii
Resumen	ix
Abstract	x
Introducción	xi
CAPÍTULO I	13
PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	13
1.1. Planteamiento del problema	13
1.2. Formulación del problema	14
1.2.1. Problema general	14
1.2.2. Problemas específicos	14
1.3. Objetivos	15
1.3.1. Objetivo general.....	15
1.3.2. Objetivos específicos	15
1.4. Justificación e importancia.....	15
1.4.1. Justificación ambiental.....	15
1.4.2. Justificación social	15
1.4.3. Justificación económica	16
1.4.4. Justificación académica	16
1.4.5. Importancia	16
1.5. Limitaciones de la presente investigación.....	16
1.6. Hipótesis general.....	16
1.7. Variable y operacionalización.....	17
CAPÍTULO II	18
MARCO TEÓRICO	18
2.1. Antecedentes de la investigación	18
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	18
2.1.2. Antecedentes nacionales	22
2.2. Bases teóricas	23
2.2.1. La uva	23
2.2.2. Compuestos fenólicos	24

2.2.3. La industria vitivinícola en el Perú	26
2.2.4. Extracción de los compuestos fenólicos de la uva	28
2.2.5. Higienización de las manos	30
2.2.6. Bacterias.....	31
2.2.7. Gel antibacterial	35
2.2.8. Capacidad bactericida	38
2.2.9. Contaminación del agua.....	41
2.3. Definición de términos básicos	43
CAPÍTULO III.....	47
METODOLOGÍA	47
3.1. Método, tipo o alcance de la investigación	47
3.1.1. Método de la investigación	47
3.1.2. Tipo de la investigación	47
3.1.3. Nivel de la investigación.....	47
3.1.4. Diseño de la investigación	47
3.2. Materiales y métodos	48
3.2.1. Área de estudio	48
3.2.2. Población y muestra.....	49
3.2.3. Procedimientos.....	49
3.2.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.....	56
3.2.5. Técnicas para el procesamiento de datos	57
CAPÍTULO IV	58
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	58
4.1. Presentación de resultados	58
4.1.1. Capacidad bactericida de un gel biodegradable en comparación con un gel comercial en aerobios mesófilos.....	58
4.1.2. Capacidad bactericida de un gel biodegradable en comparación con un gel comercial en coliformes totales	60
4.1.3. Capacidad bactericida de un gel biodegradable en comparación con un gel comercial en E. coli	60
4.1.4. Capacidad bactericida de un gel biodegradable en comparación con un gel comercial en Salmonella entérica	61
4.1.5. Capacidad bactericida de un gel biodegradable en comparación con un gel comercial en Staphylococcus aureus	61
4.1.6. Capacidad bactericida de un gel biodegradable elaborado con residuos orgánicos de la industria vitivinícola	62

4.2. Discusión de resultados.....	64
Conclusiones	66
Recomendaciones.....	67
Lista de referencias	68
Anexos	78

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Compuestos fenólicos de la uva.....	25
Tabla 2. Microorganismos presentes en las manos.....	31
Tabla 3. Composición del gel biodegradable.....	54
Tabla 4. Cepas bacterianas y medios de cultivo	56
Tabla 5. Recuento de aerobios mesófilos - APC en la muestra (A).....	58
Tabla 6. Recuento de aerobios mesófilos - APC en la muestra (B).....	59
Tabla 7. Recuento de aerobios mesófilos - APC en la muestra (C).....	59
Tabla 8. Recuento de coliformes totales - VRBA en la muestra (A).....	60
Tabla 9. Recuento de E. coli - TBX en la muestra (C).	60
Tabla 10. Presencia de Salmonella entérica – XLD/SB en la muestra (B).....	61
Tabla 11. Recuento de Staphylococcus aureus - ABP en la muestra (B)	62
Tabla 12. Eficiencia germicida (%) del gel comercial	62
Tabla 13. Eficiencia germicida (%) del gel biodegradable	63
Tabla 14. Comparación de la eficiencia germicida (%) del gel comercial y biodegradable	63

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estructura de la uva	24
Figura 2. Mapa del departamento de Arequipa.....	48
Figura 3. Mapa de la provincia de Castilla	49
Figura 4. Ubicación geográfica Cepas de Loro.....	49
Figura 5. Diagrama del proceso de elaboración de vino - Cepas de Loro.	50
Figura 6. Elaboración del vino artesanalmente	50
Figura 7. Obtención del orujo seco de uva.....	51
Figura 8. Extracción acuosa de orujo seco mediante el equipo Soxhlet	52
Figura 9. Extracto acuoso de orujo de uva al 100 %.....	53
Figura 10. Gel biodegradable.....	54
Figura 11. Muestreo de las bacterias presentes en las manos	56
Figura 12. Comparación de la eficiencia germicida (%) del gel comercial y biodegradable...	63

RESUMEN

Los geles antibacteriales son productos que contienen sustancias que destruyen o inhiben el crecimiento de un microorganismo nocivo para la salud, por ello, su uso es de suma importancia; sin embargo, actualmente, debido a la pandemia por el Covid-19, se ha incrementado inadecuadamente su uso, causando la contaminación de grandes cuerpos de agua y suelos. Por otro lado, los orujos de uva, residuos orgánicos de la industria vitivinícola, contienen en su estructura compuestos fenólicos con actividad antibacteriana de amplio espectro. Objetivo: determinar la capacidad bactericida de un gel biodegradable elaborado con residuos orgánicos (orujos) de la industria vitivinícola. Metodología: se realizó el muestreo microbiológico de las manos de tres trabajadores de laboratorio: personal de seguridad (M1), conductor (M2) y personal de laboratorio sensorial (M3); obteniendo de cada trabajador tres muestras: A) sin gel (ambas manos), B) con gel comercial (mano derecha) y C) con gel biodegradable (mano izquierda). Seguidamente, todas las muestras fueron cultivadas en medios de cultivo diferenciados con la finalidad de reconocer el comportamiento de los geles sobre distintas cepas bacterianas: aerobios mesófilos, coliformes totales, *E. Coli*, *Salmonella entérica* y *Staphylococcus aureus*. Finalmente, se realizó el recuento de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) presentes en cada una de las placas cultivadas. Resultados: el gel biodegradable tuvo eficiencia germicida sobre aerobios mesófilos (87.91 %), coliformes totales (82.61 %), *E. Coli* (84.38 %), *Salmonella entérica* (100 %) y *Staphylococcus aureus* (90.68 %). Conclusión: el gel biodegradable tiene capacidad bactericida, ya que eliminó más del 80 % de las bacterias presentes en las manos.

Palabras claves: compuestos fenólicos, eficiencia germicida, gel antibacterial, orujos, principios activos

ABSTRACT

Antibacterial gels are products that contain substances that destroy or inhibit the growth of a microorganism harmful to health, therefore their use is of the utmost importance, however, currently due to the Covid 19 pandemic, their use has been inappropriately increased, causing contamination of large bodies of water and soils. On the other hand, grape pomace, organic waste from the Wine Industry, contains in its structure phenolic compounds with broad-spectrum antibacterial activity. Objective: to determine the bactericidal capacity of a biodegradable gel made with organic waste (marc) from the Wine Industry. Methodology: microbiological sampling of the hands of three laboratory workers was carried out: security personnel (M1), driver (M2) and sensory laboratory personnel (M3); obtaining three samples from each worker: A) without gel (both hands), B) with commercial gel (right hand) and C) with biodegradable gel (left hand). Next, all the samples were cultivated in differentiated culture media to recognize the behavior of the gels on different bacterial strains: mesophilic aerobic bacteria, total coliforms, *E. Coli*, *Salmonella enterica* and *Staphylococcus aureus*. Finally, the Count of Colony Forming Units (CFU) present in each of the cultured plates was performed. Results: the biodegradable gel had germicidal efficiency against mesophilic aerobics (87.91 %), total coliforms (82.61 %), *E. Coli* (84.38 %), *Salmonella enterica* (100 %) and *Staphylococcus aureus* (90.68 %). Conclusion: the biodegradable gel has bactericidal capacity since it eliminated more than 80 % of the bacteria present on the hands.

Keywords: active ingredients, antibacterial gel, germicidal effect, phenolic compounds, pomace

INTRODUCCIÓN

Actualmente, el uso de geles antibacteriales para la eliminación de una bacteria nociva para la salud se ha incrementado, debido a la pandemia por el Covid-19, lo que ha generado una alta demanda de estos productos antibacteriales y, como consecuencia, el incremento de la descarga de drenaje de aguas residuales urbanas con principios activos, esto debido a la capacidad de ciertos componentes antibacteriales de resistir al tratamiento que se les da en las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) (1). Los geles antibacteriales al escurrirse sin ningún tratamiento previo por las cañerías generan la contaminación de grandes cuerpos de agua y suelos, causando la alteración de los ecosistemas, la muerte de numerosos microorganismos benéficos del cuerpo receptor (2) y la generación de resistencias bacterianas.

Por otro lado, la industria vitivinícola genera una cantidad elevada de residuos orgánicos debido a que estos están angostamente relacionados con los procesos de la vinificación, siendo el mayor porcentaje de residuos orgánicos los orujos de uva (semillas y piel de las bayas), que se obtienen del proceso de prensado y representan un 70 % del total (3). Las uvas contienen compuestos fenólicos en su estructura, que, según diversas investigaciones, tienen como principal propiedad la actividad antibacteriana; es decir, tienen la capacidad de destruir e inhibir el crecimiento de bacterias patógenas para el hombre. Los compuestos fenólicos, en especial, los flavonoides se encuentran principalmente distribuidos en los orujos de uva (semillas y piel de las bayas) representando, aproximadamente, el 90 % y en menor grado con alrededor del 10 % en los escobajos (tallos) y pulpa (4).

Dada la problemática actual, los compuestos fenólicos presentes en los orujos de uva (ácidos fenólicos y flavonoides) con actividad antibacteriana de amplio espectro (5), pueden ser reaprovechados para la elaboración de un gel biodegradable a base de estos residuos orgánicos (orujos), sustituyendo los componentes o sustancias antibacteriales contaminantes como el triclosán y triclocarban, y de esta forma mitigando esta contaminación.

Por lo tanto, la presente investigación tiene como principal objetivo determinar la capacidad bactericida de un gel biodegradable elaborado con residuos orgánicos de la industria vitivinícola, Arequipa, 2021; mediante el recuento de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) presentes en placas cultivadas con muestras de los microorganismos encontrados en las manos luego de ser expuestas al gel biodegradable.

La presente investigación se compone de cuatro capítulos, Capítulo 1: planteamiento del estudio, Capítulo 2: marco teórico, Capítulo 3: metodología, Capítulo 4: resultados y

discusión; finalmente, se presentan las conclusiones, recomendaciones, lista de referencias y los anexos.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento del problema

El agua es un recurso natural escaso esencial para la vida humana y la sostenibilidad ambiental, que, como consecuencia del apresurado desarrollo humano y económico, y de su inapropiado uso ha sufrido un preocupante deterioro. Durante años, toneladas de sustancias biológicamente activas, simplificadas para su uso en la medicina, industria, agricultura, etc., se han liberado inadecuadamente al medio ambiente sin considerar sus posibles consecuencias (6).

Los productos antibacteriales contienen sustancias que causan la muerte o inhiben el crecimiento de microorganismos nocivos para la salud, sin embargo, estos se vierten al medio ambiente de forma continua a través de las aguas residuales, donde sus principios activos pueden resistir al tratamiento, generando diversos efectos negativos en los microorganismos del medio receptor a través de exposiciones a largo plazo (2).

La muerte de microorganismos con roles importantes en el medio ambiente son una de las consecuencias que provoca el uso excesivo e inadecuado de los productos antibacteriales, ya que, al ser vertidos de manera continua en cuerpos de agua con sus principios activos, generan un desequilibrio en el ecosistema, desempeñando una presión constante sobre los microorganismos de estos nichos ecológicos con consecuencias no bien valoradas.

Actualmente, la contaminación del agua generada por el uso de productos antibacteriales se ha incrementado, debido a la pandemia por el Covid-19. El consumo *per cápita* de productos antibacteriales para el cuidado personal y desinfección de ambientes en

general se ha elevado, convirtiéndose el gel antibacterial en un producto de alta demanda, ya que es uno de los métodos más rápidos y portables usado por la población para desinfectarse las manos y evitar el riesgo de contagio, generando un incremento de la descarga de drenaje de una mayor cantidad de agua con principios activos e inactivos en forma inadecuada.

Las sustancias químicas como el triclosán y el triclocarban presentes en la mayoría de los geles antibacteriales para la antiseptia de manos y los productos químicos antibacteriales para la desinfección de ambientes u objetos, tienen un riesgo asociado a efectos hormonales y tóxicos sobre los microorganismos presentes en los cuerpos de agua, donde estos son vertidos.

El uso de estas sustancias químicas, en especial del triclosán, sigue siendo controversial debido a sus diversos efectos adversos en la salud de las personas y los animales, como la aparición de alergias, alteraciones endocrinas, toxicidad de aguda a crónica, resistencias a los antibióticos y bioacumulación (7). Por lo tanto, para proteger la salud de los seres vivos y el medio ambiente de estas sustancias dañinas se debe suprimir el uso de tales productos.

Por todo lo antes expuesto, se formula los siguientes problemas:

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

- ¿Cuál es la capacidad bactericida de un gel biodegradable elaborado con residuos orgánicos de la industria vitivinícola, Arequipa, 2021?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es la capacidad bactericida de un gel biodegradable en comparación con un gel comercial en aerobios mesófilos, Arequipa, 2021?
- ¿Cuál es la capacidad bactericida de un gel biodegradable en comparación con un gel comercial en coliformes totales, Arequipa, 2021?
- ¿Cuál es la capacidad bactericida de un gel biodegradable en comparación con un gel comercial en *Escherichia coli*, Arequipa, 2021?
- ¿Cuál es la capacidad bactericida de un gel biodegradable en comparación con un gel comercial en *Salmonella entérica*, Arequipa, 2021?

- ¿Cuál es la capacidad bactericida de un gel biodegradable en comparación con un gel comercial en *Staphylococcus aureus*, Arequipa, 2021?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Determinar la capacidad bactericida de un gel biodegradable elaborado con residuos orgánicos de la industria vitivinícola, Arequipa, 2021.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la capacidad bactericida de un gel biodegradable en comparación con un gel comercial en aerobios mesófilos, Arequipa, 2021.
- Determinar la capacidad bactericida de un gel biodegradable en comparación con un gel comercial en coliformes totales, Arequipa, 2021.
- Determinar la capacidad bactericida de un gel biodegradable en comparación con un gel comercial en *Escherichia coli*, Arequipa, 2021.
- Determinar la capacidad bactericida de un gel biodegradable en comparación con un gel comercial en *Salmonella entérica*, Arequipa, 2021.
- Determinar la capacidad bactericida de un gel biodegradable en comparación con un gel comercial en *Staphylococcus aureus*, Arequipa, 2021.

1.4. Justificación e importancia

1.4.1. Justificación ambiental

La contaminación del agua provocada por el elevado consumo de geles antibacteriales usados en la antisepsia de las manos para evitar el riesgo de contagio del nuevo virus Covid-19, está generando consecuencias graves, pero no bien valoradas en el cuerpo receptor; por ello, al determinar la capacidad bactericida de un gel elaborado con residuos orgánicos de la industria vitivinícola, este se podría utilizar como alternativa de solución ante dicha problemática, evitando el uso de geles comerciales.

1.4.2. Justificación social

El uso de un gel elaborado con residuos orgánicos de la industria vitivinícola con capacidad bactericida sobre aerobios mesófilos, coliformes totales, *E. coli*,

Salmonella entérica y *Staphylococcus aureus* evitará la propagación de enfermedades causadas por dichas bacterias, reduciendo el riesgo de contagio en la población.

1.4.3. Justificación económica

La industria vitivinícola en el Perú genera alrededor de 28 mil toneladas anuales de residuos orgánicos, de los que, aproximadamente, 70 % son de las semillas y piel de las bayas, es decir de los orujos (3), los que serán aprovechados en la elaboración de un gel biodegradable a base de estos, obteniéndose un producto a menor precio en comparación con un gel comercial.

1.4.4. Justificación académica

Se investigará la capacidad bactericida presente en los residuos de las uvas (orujos) sirviendo como antecedente para futuras investigaciones, ya sea para seguir experimentando con los orujos de uva o con otras plantas / frutas que posean compuestos fenólicos dispersos en su estructura, que son los responsables de la actividad antibacteriana.

1.4.5. Importancia

La presente investigación busca determinar la capacidad bactericida de un gel biodegradable elaborado con los residuos orgánicos (orujos) de la industria vitivinícola, creando una alternativa de solución ante el uso de los geles antibacteriales comerciales, que generan un impacto negativo en los cuerpos de agua, debido a que dichos geles se vierten al medio ambiente de forma continua a través de las aguas residuales con sus principios activos e inactivos.

1.5. Limitaciones de la presente investigación

La presente investigación tuvo limitaciones de tiempo, ya que los residuos orgánicos de la industria vitivinícola son generados en la temporada de vendimia, que solo se da a inicios del año, entre febrero y marzo.

1.6. Hipótesis general

Existe capacidad bactericida en un gel biodegradable elaborado con residuos orgánicos (orujos) de la industria vitivinícola, Arequipa, 2021.

1.7. Variable y operacionalización

Variable

Capacidad bactericida de un gel biodegradable elaborado con residuos orgánicos de la industria vitivinícola (ver anexo 4).

Dimensiones

- Capacidad bactericida de un gel biodegradable en comparación con un gel comercial en aerobios mesófilos.
- Capacidad bactericida del gel biodegradable en comparación con un gel comercial en coliformes totales.
- Capacidad bactericida del gel biodegradable en comparación con un gel comercial en *Escherichia coli*.
- Capacidad bactericida del gel biodegradable en comparación con un gel comercial en *Salmonella entérica*.
- Capacidad bactericida del gel biodegradable en comparación con un gel comercial en *Staphylococcus aureus*.

Indicadores: UFC/manos

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

En el artículo científico de Caicedo et al. (8) el objetivo fue determinar la actividad antibacteriana de extractos acuosos obtenidos de la cáscara, semilla y pulpa de la uva (*vitis vinífera*) sobre *Streptococcus mutans*. Su metodología consistió en realizar extractos acuosos por separado y a concentraciones de 40 %, 70 % y 100 %; luego sembraron cepas de *Streptococcus mutans* en placas de agar sangre, seguidamente impregnaron 20 ml de cada extracto en discos y los colocaron sobre las placas; finalmente, midieron el diámetro de los halos de inhibición a las 24 y 48 horas de incubación, teniendo como control negativo discos con agua destilada y control positivo discos con clorhexidina al 0.12 %. Sus resultados indicaron que el extracto al 100 % de semillas de uva presentó actividad antibacteriana parecida a la clorhexidina al 0.12 % a las 48 horas. Concluyeron que, únicamente dicho extracto presentó actividad antibacteriana parecida a la clorhexidina al 0.12 % a las 48 horas.

En el artículo científico de Paladino y Zuritz (9) el objetivo fue comparar la eficiencia en el proceso de extracción de los compuestos fenólicos de las semillas de uva (*vitis vinífera L.*) de diferentes solventes. Su metodología consistió en obtener las semillas del descube de los vinos tintos y luego las secaron en estufa a 40 °C; seguidamente, trataron la muestra con una relación muestra - solvente de 1 g – 1 ml en tubos de ensayo, los solventes y temperaturas que utilizaron para la extracción fueron agua destilada a 90 °C, alcohol etílico al 20 % y 30 °C, alcohol metílico al 70 % y 30 °C y acetona al 75 % y 30 °C. Sus resultados indicaron que luego de 4 horas de

tratamiento el agua a 90 °C extrajo 12.587 mg de compuestos fenólicos por gramo de materia seca. Concluyeron que, el solvente más eficiente para el proceso de extracción es el agua a 90 °C.

En la tesis de Mendivil (10) el objetivo fue estudiar el efecto antibacteriano de los extractos de orujo y escobajo de uva (*vitis vinífera*) sobre *Helicobacter pylori* y *Escherichia coli*. Su metodología consistió en cultivar dichas bacterias en medio sólido y líquido, para luego someterlas a la acción de los extractos de orujo y escobajo; finalmente, midieron la DO600 de los cultivos y contaron las UFC/ml en medio líquido (TSB) y midieron el diámetro de inhibición de los halos en medio sólido (TSA). Sus resultados indicaron que tanto el extracto de orujo como el de escobajo presentaron actividad bactericida sobre ambas bacterias. Concluyeron que *Helicobacter pylori* es la más sensible a los compuestos fenólicos.

En la tesis de Caicedo (11) el objetivo fue determinar el efecto antibacteriano de los compuestos fenólicos contenidos en los extractos acuosos al 40 %, 70 % y 100 % de la semilla de uva (*vitis vinífera*) sobre *Streptococcus mutans*. Su metodología consistió en realizar el extracto de semilla de uva en el aparato Soxhlet con agua a 90 °C; luego cultivaron cepas de *Streptococcus mutans* en agar sangre para luego colocar en dichas placas discos impregnados con 20 uL de las distintas concentraciones de los extractos, con clorhexidina al 0.12 % como control positivo y con agua destilada como control negativo; finalmente, midieron el diámetro de los halos de inhibición a las 24 y 48 horas de incubación. Sus resultados indicaron que el extracto al 100 % de semilla de uva tuvo igual efecto antibacteriano que la clorhexidina al 0.12 % a las 48 horas. Concluyeron que el extracto de semilla al 100 % tuvo mayor efecto antibacteriano sobre *Streptococcus mutans*.

En la tesis de Alarcón (12) el objetivo fue comparar el efecto antimicrobiano del extracto al 25 %, 50 % y 100 % de uva (*vitis vinífera*) con la clorhexidina al 0.12 % sobre cepas de *Streptococcus mutans*. Su metodología consistió en obtener el extracto etanólico de uva a concentraciones de 25 %, 50 % y 100 %; seguidamente, se impregnaron dichos extractos, agua destilada (control negativo) y clorhexidina al 0.12 % (control positivo) en discos de papel filtro, para luego colocarlos sobre placas de Mueller Hinton cultivadas con cepas de *Streptococcus mutans*; finalmente, midieron el diámetro de los halos de inhibición. Sus resultados indicaron que solo el extracto al 100 % de uva presentó una leve acción inhibitoria sobre cepas de *Streptococcus mutans*

con un halo de 4.35 mm. Concluyeron que el extracto al 100 % tuvo un efecto inhibitorio ligeramente diferente a la clorhexidina al 0.12 %.

En la tesis de Uriel (13) el objetivo fue obtener, recopilar y analizar información acerca de las actuales técnicas para el tratamiento de los orujos de uva y su revalorización. Su metodología consistió en realizar una exhaustiva revisión bibliográfica en diferentes buscadores de fuentes bibliográficas. En sus resultados plantearon diferentes estrategias para su aprovechamiento como el compostaje, orujeras, extracción de aceite de semillas, extracción de compuestos bioactivos, fibra dietética, alimentación animal, procesos de bioconversión, entre otros. Concluyeron que, si a los orujos de uva no se les da un tratamiento sostenible pueden llegar a causar un impacto ambiental negativo, sin embargo, existen diversos tratamientos para poder reaprovecharlos.

En la tesis de Quijano (14) el objetivo fue analizar el impacto ambiental de los antibióticos en cuerpos de agua a partir de un enfoque ambiental, presentando como problema principal la resistencia bacteriana a los antibióticos y en función de esta procedieron otros impactos. Su metodología consistió en realizar una revisión sistemática de literatura (RS) en Scopus; obteniendo como resultado 34 artículos originales de los que se extrajo información de calidad. Concluyeron que, en la actualidad las principales limitaciones para mitigar esta problemática son el entendimiento de la relación existente entre el medio ambiente, los medicamentos, la salud y la enfermedad.

En la tesis de Llumiyinga (15) el objetivo fue diseñar una planta para la producción de un gel antibacterial. Su metodología consistió en formular y elaborar el gel antibacterial, determinar los requisitos fisicoquímicos y microbiológicos para el gel antibacterial, analizar las fuerzas competitivas de Porter en la producción del gel, diseñar y dimensionar los equipos y realizar la distribución de planta. Sobre los geles, se elaboraron tres geles; un gel a base de alcohol etílico, un gel a base de alcohol etílico y amonio cuaternario y un gel a base de alcohol etílico y gluconato de clorhexidina. Finalmente, se evaluaron los requisitos microbiológicos mediante el recuento de aerobios mesófilos, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y ausencia de *Pseudomonas aeruginosa*. Sus resultados indicaron que el gel a base de alcohol etílico y gluconato de clorhexidina es apto para ser comercializado por cumplir con las especificaciones fisicoquímicas y microbiológicas del RTE 093. Concluyeron que, es

factible el ingreso de una nueva empresa al mercado de acuerdo con el diseño de la planta piloto.

En la tesis de Morales (16) el objetivo fue elaborar un gel humectante para manos con quitosano. Su metodología consistió en obtener el quitosano de las cáscaras de camarón; luego elaboraron el gel humectante y antibacterial a partir del quitosano como componente antiséptico; finalmente, realizaron la prueba de sensibilidad antimicrobiana a través del método de Kirby Bauer sobre las bacterias *Salmonella*, *Klebsiella*, *Candida*, *Bacillus*, *Pseudomona*, *E. Coli* y *Staphylococcus*. Sus resultados indicaron que, no hubo halos de inhibición en ninguna de las muestras. Concluyeron que el gel no tuvo eficiencia bactericida.

En la tesis de Oviedo (17) el objetivo fue presentar una propuesta para la elaboración de un gel antibacterial a base de los extractos de las hojas Moringa oleífera Lam (*Moringaceae*) cultivada en Colombia. Su metodología consistió en realizar la extracción de las hojas a través de tres métodos; extracción sólido-líquida en Soxhlet, percolación en frío y prensado; y cinco solventes; éter de petróleo, agua, etanol, acetato de etilo y cloroformo; seguidamente a través de una matriz se seleccionó el extracto adecuado; finalmente, propusieron la concentración del extracto y la formulación del gel a través de una revisión bibliográfica. Sus resultados indicaron que, el extracto etanólico por percolación en frío es la más adecuada y elaboraron el gel a base de hojas de moringa de acuerdo con la formulación que contenía 10 g de extracto. Concluyeron que, es factible la propuesta para la producción de dicho gel.

En la tesis de Moreno (18) el objetivo fue elaborar un gel antibacterial a base de aceite esencial de orégano (*origanum vulgare*) y proteína de suero de leche. Su metodología consistió en realizar un extracto del orégano a través del método de hidrodestilación; seguidamente, hisoparon las manos de cinco trabajadores antes y después de ser sometidos al gel antibacterial y realizaron cultivos microbiológicos de dichas muestras en placas Petrifilm marca 3M de recuento rápido de aerobios mesófilos, *Escherichia Coli* y mohos (*Colletotrichum gloeosporoides* y *Calonectria Fusarium rigidiuscula*); finalmente evaluaron la efectividad del gel a través del recuento de UFC/manos. Sus resultados indicaron que la aplicación del gel antibacterial en manos demostró una reducción de aerobios mesófilos del 99.40 %, *Escherichia Coli* y en mohos del 100 %. Concluyeron que, el gel antibacterial tuvo efecto inhibitorio frente a dichas bacterias y mohos.

En la tesis de Esparza y Uzarraga (19) el objetivo fue elaborar un gel antibacterial y un desinfectante a base de la Flor de Jamaica. Su metodología consistió en formular y elaborar el desinfectante y el gel; seguidamente, evaluaron la efectividad antibacteriana del desinfectante sobre hojas de lechuga y cilantro y la efectividad del gel en manos. Sus resultados indicaron que el gel antibacterial presentó características antibacterianas como el pH neutro y el desinfectante obtuvo mejores resultados en comparación con un desinfectante comercial y cloro. Concluyeron que, ambos productos presentaron efecto antibacteriano, comprobando las propiedades antibacteriales de la Flor de Jamaica.

2.1.2. Antecedentes nacionales

En la tesis de Gonzales (20) el objetivo fue determinar el contenido de ácidos grasos, el perfil de compuestos fenólicos y el efecto gastroprotector de semillas de uva (*Vitis vinifera*) variedad Malbec, procedente de una industria vitivinícola de la ciudad de Ica, Perú. Su metodología consistió en determinar el perfil y el contenido de los compuestos fenólicos a través del UHPLC-ESI-MS/MS y UV-Vis, el contenido de aceite a través de extracción con Soxhlet y CO₂ supercrítico, la composición de los ácidos grasos a través del método de GC-FID y la evaluación del efecto gastroprotector *in vivo* de semillas de uva. Sus resultados indicaron que, las semillas contienen 27 compuestos fenólicos, contienen alrededor de 14 % y 8 % de aceites y alrededor del 25 % de ácidos grasos. Concluyeron que, las semillas de uva conservan un alto contenido de compuestos bioactivos.

En la tesis de Flores y García (21) el objetivo fue demostrar la actividad antibacteriana de un alcohol en gel a base de aceite esencial de *Syzygium aromaticum* (clavo de olor) sobre *Staphylococcus aureus*. Su metodología consistió en obtener el aceite por el método de hidrodestilación con arrastre de vapor y prepararon concentraciones de 50 % y 100 %; seguidamente, prepararon dos formulaciones de alcohol en gel, una a base de 15 % de aceite esencial y otra de 25 %; finalmente, demostraron la actividad antibacteriana del aceite y ambos geles mediante la técnica de Kirby Bauer sobre *Staphylococcus aureus*. Sus resultados indicaron que el alcohol en gel a una concentración de 25 % presentó mayor actividad antibacteriana en comparación con el gel al 15 % y un gel comercial con un halo de inhibición de 16.14 ± 0.32 mm. Concluyeron que, el gel a base de aceite esencial de clavo de olor presentó actividad antibacteriana sobre *Staphylococcus aureus*.

En la tesis de Soto (22) el objetivo fue determinar la actividad antibacteriana y antifúngica de los extractos acuosos del *Zea Mays L.* (maíz morado), *Rubus glaucus* (mora andina); *Opuntia soherensii* (ayrampo) y diseñar un gel de limpieza cutánea con el extracto que demuestre mejores resultados de inhibición de crecimiento bacteriano y fúngico. Su metodología consistió en recolectar las tres especias vegetales para luego someterlas a extracción acuosa y alcohólica cada una; seguidamente, evaluaron la actividad antibacteriana de dichos extractos mediante el método de Kirby Bauer sobre *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Candida albicans*; finalmente, formularon y diseñaron geles de limpieza cutánea a base de cada extracto, y determinaron su actividad antimicrobiana y antifúngica a través del mismo método para los extractos. Sus resultados indicaron que, el gel de limpieza cutánea adicionado con los extractos de los frutos presenta mejores resultados de inhibición microbiana y fúngica. Concluyeron que, el gel con extracto de ayrampo tuvo mayor actividad antimicrobiana.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. La uva

La *vitis vinifera* o comúnmente conocida como la uva, pertenece a la familia de las Vitáceas y al género *vitis*, es una planta que crece sujetándose o agarrándose y está compuesta por un 80 % de agua y 20 % de fibra (23). La pulpa es usada generalmente como componente principal para la elaboración de vinos, piscos y otras bebidas alcohólicas (24), después de haberse ejercido la extracción del líquido de la baya, generalmente, son desechados los orujos y escobajos (25).

El clima, el área de producción, las técnicas agrícolas, los métodos de vinificación, los procedimientos de prensado y el tiempo de fermentación del líquido de uva son factores que determinan los compuestos fenólicos presentes en el fruto, además de la estructura química y peso molecular de la baya (25).

2.2.1.1. Estructura de la uva

El racimo de uva se compone de dos partes bien apreciables: el raspón o escobajo, y la baya o pulpa, ambas partes se unen al racimo por medio del pedicelo, a través del cual se nutren gracias a un sistema vascular formado de elementos del floema y xilema de la planta. La baya o pulpa, está formada por una cutícula exterior denominada piel u hollejo, y en el centro un número variante de pepitas o semillas (26).

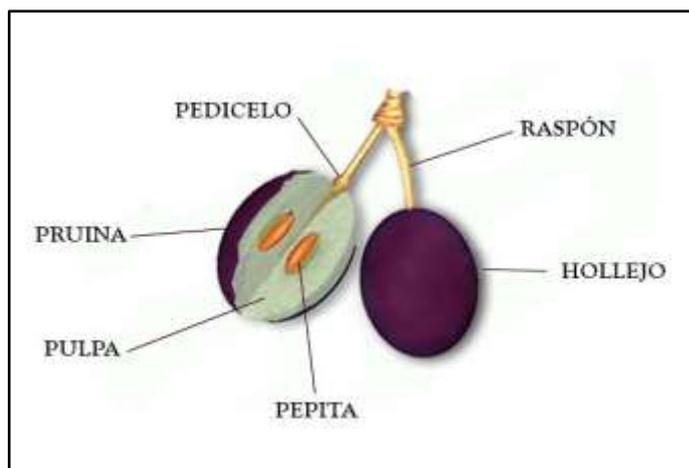


Figura 1. Estructura de la uva (26)

2.2.2. Compuestos fenólicos

Los compuestos fenólicos o polifenoles son compuestos fitoquímicos simples que poseen un o más anillos fenólicos en su estructura química (27), se encuentran distribuidos ampliamente en los tejidos y células de las plantas como resultado de su metabolismo secundario con diferentes estructuras químicas y actividades metabólicas, abarcan alrededor de 8000 compuestos diferentes con propiedades biológicas y efectos antioxidantes naturales (28; 29).

Los compuestos fenólicos se clasifican en flavonoides y no flavonoides, siendo el primer grupo el más destacado (27) subdividiéndose en flavonoles y antocianos; los flavonoides se encuentran principalmente en las bayas de uva negra o tinta (30).

2.2.2.1. Compuestos fenólicos de la uva

Los compuestos fenólicos de las uvas, principalmente, los flavonoides (flavonoles y antocianos) se encuentran dispersados en las semillas y en la piel de las bayas. En las semillas se encuentran los flavonoles (flavonoles en forma monomérica, oligomérica y polimérica, dentro del último las procianidinas y proantocianidinas). En la piel se encuentran los flavonoles (flavonoles en forma monomérica como la catequina y epicatequina) y antocianos. Por último, en la pulpa se encuentran los ácidos fenólicos y sus derivados (31).

La distribución de los fenoles en el fruto de la uva no es homogénea, concentrándose principalmente en las semillas (60 %), seguidamente la piel (30 %), y finalmente en la pulpa y tallos (10 %) (4). Los fenoles presentes en los vinos blancos provienen de la pulpa, mientras que, en los vinos tintos provienen de la piel y las semillas (31).

Tabla 1. Compuestos fenólicos de la uva

Partes de la uva	Porcentaje (%)	Compuestos fenólicos
Semillas	60	Flavonoles Flavanoles (en forma monómera, oligómera y polímera como las procianidinas y las proantocianidinas)
Piel	30	Flavonoles Flavanoles (en forma monómera como la epicatequina y catequina) y antocianos solo uva tinta (como las antocianinas)
Pulpa y tallos	10	Ácidos fenolicos y derivados

Nota: tomada de Latorre (31)

2.2.2.2. Actividad antibacteriana de los compuestos fenólicos

Una de las principales propiedades de los compuestos fenólicos corresponde a la actividad antibacteriana, que consiste en destruir o inhibir el crecimiento de bacterias potencialmente patógenas para el hombre. La actividad bacteriolítica, bacteriostática o bactericida de estos compuestos fenólicos depende de su concentración y de la cepa bacteriana (32).

La actividad antibacteriana de los ácidos fenólicos y flavonoides es dada por los grupos hidroxilos (OH) presentes en estos compuestos, que son capaces de interactuar con la membrana celular de las bacterias e incorporarse en el sitio activo de algunas enzimas, alterando el metabolismo celular (33).

El principal mecanismo de acción de los ácidos fenólicos como hidroxibenzoicos e hidroxicinámicos, es el daño a membrana celular (34). Por otro lado, el mecanismo de acción de los flavonoides, como catequinas y galangina, es daño a la membrana citoplasmática (35). Los flavonoides como la galangina y la 3-O-metil galangina tienen amplio espectro de acción sobre bacterias gram positivas y negativas (32).

Los compuestos fenólicos pueden destruir o inhibir el crecimiento bacteriano a través de los siguientes mecanismos: hiperacidez citosólica, disrupción de la cadena transportadora de electrones, desestabilización de la membrana, disrupción de transportadores de membrana, inhibición de la bomba H⁺-ATPasa e inhibición del metabolismo bacteriano (36).

El orujo de uva es particularmente abundante en compuestos fenólicos, tales como ácidos fenólicos y flavonoides con actividad antibacteriana contra bacterias gram positivas y negativas (5).

2.2.3. La industria vitivinícola en el Perú

En Perú, la industria vitivinícola tiene una extensa historia, ya que esta se dio desde hace más de cuatro siglos con la llegada de los conquistadores españoles, quienes introdujeron la viticultura al país por sus condiciones favorables (37). Las zonas productoras de uva se encuentran localizadas en el norte (La Libertad) y principalmente en el centro y sur (Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna), cuya temporada de vendimia se realiza entre noviembre y febrero. Los destinos de la producción de uvas son la elaboración de pisco (49 %), uva de mesa (27 %), vinificación (15 %) y consumo familiar (9 %) (38).

2.2.3.1. Procesos de la vinificación

Los procesos de la vinificación generalmente son los siguientes (39):

A. La vendimia

Es la cosecha de la uva cuando esta se encuentra madura, que se determina mediante el grado de dulzor de la baya. Es fundamental reconocer el adecuado nivel de azúcar de las uvas, ya que de ello dependerá su posterior fermentación y el grado de alcohol que contendrá el vino.

B. Despalillado

Es la separación de las bayas de la parte herbácea del racimo (escobajos), debido a que las ramas y hojas le dan un sabor amargo al mosto durante su posterior maceración, este proceso antiguamente se realizaba manualmente, pero hoy en día se utiliza una máquina despalilladora.

C. Estrujado

Es la ruptura de la piel de las uvas en un máquina estrujadora, ello con el fin de extraer la mayor parte del mosto; este proceso no debe ser demasiado exhaustivo para evitar que se rompan las semillas, ya que podría alterar el dulzor del mosto.

D. Maceración

Es el control de la temperatura del mosto durante unos días, en este proceso se consiente la fermentación inicial del mosto, que adquirirá ciertas características particulares del vino como el color, a través del contacto con los pigmentos de la piel de la uva, aportando elementos como taninos y antocianos.

E. Fermentación alcohólica

Es la transformación del azúcar de las uvas en alcohol etílico, esto gracias a las levaduras presentes naturalmente en la piel de las bayas. Durante este proceso el dióxido de carbono sube hacia la superficie, arrastrando las partes sólidas del mosto; es decir, la pulpa, piel y semillas de la uva, produciendo un burbujeo y formando una capa de estos sólidos sobre el líquido del mosto. Sin embargo, se necesita que estos sólidos sigan en contacto con la parte líquida, por ello, se realiza el remontado, que consiste en introducir los sólidos concentrados en la superficie y nuevamente mezclarlos con el mosto.

F. Descube

Es el traspaso del líquido de la uva a otro depósito, ello finalizado el proceso de fermentación, que dura entre 10 y 14 días a temperaturas inferiores de 29 °C.

G. Prensado

Es el prensado de las partes sólidas del mosto (piel y semillas), que no fueron transferidas a otro depósito. En este proceso se extrae todo el líquido del producto sólido, que no se mezcla con el líquido del descube, ya que con este se obtiene vino de prensa.

H. Fermentación malo-láctica

Es un nuevo proceso de fermentación que es sometido el vino durante aprox. 15 a 21 días, en esta fermentación el ácido málico del vino se convierte en ácido láctico, que reduce la acidez del vino.

I. Envejecimiento

Es la introducción del vino obtenido anteriormente en barricas de roble, donde se producen una serie de procesos fisicoquímicos y la microoxigenación del vino debido a la porosidad de la madera.

J. Trasiago y clarificación

El trasiago es el proceso mediante el cual el vino es trasladado varias veces de un depósito a otro, ello con la finalidad de oxigenar el vino, eliminar impurezas y sedimentos sólidos. La clarificación es el proceso donde se arrastran las partículas suspendidas en el vino a través del empleo de sustancias orgánicas.

K. Embotellado

Es el traslado del vino ya estable a botellas de vidrio, donde el vino seguirá con su proceso de envejecimiento, conservando los aromas y propiedades que ha adquirido en las barricas de madera.

2.2.3.2. Residuos orgánicos de la vinificación

Los principales residuos orgánicos del proceso de vinificación son los escobajos conformados por tallos y hojas, que se separan previamente de las uvas en el proceso de despalillado; los orujos formados por la piel y semillas, que se obtienen del proceso de prensado; y las lías de fermentación, que son sedimentos que se forman por las levaduras del vino en el fondo del depósito al culminarse el proceso de fermentación (31).

Durante el proceso de vinificación, 50 % de los compuestos fenólicos presentes en las uvas son transferidos al vino, y el otro 50 % permanece en los residuos orgánicos de la vinificación, es decir, en las semillas, piel, hojas y tallos respectivamente (40). Cabe resaltar que los compuestos fenólicos se concentran en mayores cantidades en los vinos tintos que en los vinos blancos.

2.2.4. Extracción de los compuestos fenólicos de la uva

La extracción es la separación de los componentes naturales de un material vegetal, por ello, su correcto proceso es importante para la mayor recuperación de estos componentes (41). La extracción de los compuestos fenólicos presentes en las uvas y sus residuos se puede obtener de diversas formas, ya que no existe un método estándar de extracción, sin embargo, la más común es la extracción sólido-líquida.

2.2.4.1. Factores de extracción

Los factores más relevantes para lograr recuperaciones satisfactorias son (42):

- El tipo de solvente de extracción, siendo el agua, el etanol, el metanol y la acetona lo más utilizados.
- La temperatura de extracción
- El tiempo de extracción
- La relación muestra-solvente, considerando la polaridad de los compuestos.

Además, la eficiencia de extracción depende de la variedad de uva, el tipo de subproducto, y la interacción de todas las variables.

2.2.4.2. Extracción sólido-líquida

El método de extracción sólido-líquida consiste en recuperar los componentes naturales solubles de una matriz sólida hacia una líquida mediante un tratamiento. La extracción de la muestra sólida se da a través de solventes orgánicos, que son capaces de disolver la muestra (43).

Este método de extracción consta de tres etapas (36):

- a) El material vegetal o la muestra sólida es reducida de tamaño, y luego secada para evitar problemas de obstrucción en la extracción.
- b) La extracción de los compuestos solubles a una determinada temperatura, que debe permitir la mayor obtención posible.
- c) La eliminación de residuos de solventes en el extracto, para obtener una concentración ejecutablemente pura.

Para la recuperación de los compuestos fenólicos de la uva y sus residuos, el solvente más eficiente de extracción es el agua destilada, debido a que los compuestos fenólicos con capacidad antioxidante son solubles en solventes polares. La relación muestra/solvente debe ser de 1 g de muestra sólida por 10 ml de solvente. La temperatura de extracción debe ser de 90 °C, debido a que el aumento de temperatura optimiza la solubilidad de los solutos y el coeficiente de dispersión. El tiempo de extracción a esta temperatura debe ser de 240 min para obtener el 100 % de la extracción, sin embargo, es importante resaltar que a un tiempo de 180 min se obtiene el 91 % de extracción total (9).

2.2.5. Higienización de las manos

La higienización de manos es un conjunto de procedimientos utilizados para evitar la transmisión y proliferación de gérmenes patógenos como bacterias y virus presentes en las manos. Esta medida remueve, reduce y elimina significativamente el número de patógenos potenciales de las manos, evitando que causen enfermedades e infecciones si entran en nuestro cuerpo (44).

2.2.5.1. Procedimientos para la higienización de manos

La higienización de las manos generalmente se realiza a través de dos procedimientos: lavado y fricción antiséptica de manos (45).

a) Lavado de manos

Consiste en el lavado de manos con agua y jabón simple durante un tiempo de 40 – 60 s.

b) Fricción antiséptica de manos

Consiste en la fricción de manos con una dosis de aprox. 3 ml de un preparado de base alcohólica durante un tiempo de 20 - 30 s hasta lograr la evaporación completa del producto.

2.2.5.2. Importancia

La higiene de manos previene la transmisión de gérmenes patógenos presentes en las manos, evitando la propagación de enfermedades infecciosas y la contaminación de objetos y superficies; a menor carga microbiana, menor riesgo de infección.

El lavado de manos con agua y jabón elimina los microorganismos transitorios y disminuye los residentes, se debe realizar sobre todo si existe suciedad visible o materia orgánica, su mecanismo de acción es la remoción por arrastre. La fricción antiséptica con alcohol en gel es de rápida acción y reduce considerablemente el número de microorganismos por su acción bactericida, se debe realizar en las manos visiblemente limpias, ya que la presencia de materia orgánica altera su actividad antibacteriana, su mecanismo de acción es la desnaturalización de proteínas (46).

2.2.6. Bacterias

La flora bacteriana de las manos está compuesta por bacterias residentes y transitorias (47):

A) Bacterias residentes

Son las bacterias ubicadas permanentemente en las capas más profundas de la piel, tienen funciones protectoras, es decir, evitan la colonización de otro tipo de microorganismos. Son difíciles de ser removidas y normalmente no están asociadas a infecciones cruzadas. La flora compuesta de bacterias residentes varía entre $3,9 \times 10^4$ y 4×10^6 UFC/cm, dependiendo de cada persona.

B) Bacterias transitorias

Son las bacterias que colonizan las capas superficiales de la piel, son adquiridas por el contacto directo con personas, objetos o superficies contaminadas. Son fáciles de ser removidas a través de la higienización de las manos. Su periodo de supervivencia sobre la piel es corto, sin embargo, tienen un alto potencial patogénico, por lo que están asociadas a la infección cruzada. Su transmisibilidad depende de la especie bacteriana y carga microbiana.

Tabla 2. Microorganismos presentes en las manos

Residentes	Transitorios
- <i>Staphylococcus epidermidis</i>	- <i>Staphylococcus aureus</i>
- <i>Staphylococcus hominis</i>	- Bacilos gram negativos
- <i>Staphylococcus coagulasa</i> negativos	(<i>Proteus mirabilis</i> ,
- Bacterias Corineformes	<i>Klebsiella spp.</i> ,
(<i>Propionibacterium</i> ,	<i>Acinetobacter spp.</i>)
<i>Corynebacterium</i> , <i>Dermobacter</i> y	- Levaduras
<i>Micrococcus</i>)	- <i>Escherichia coli</i>
- Hongos <i>Pityrosporum (Malassezia</i>	- <i>Salmonella entérica</i>
<i>spp)</i>	

Nota: tomada de Cândido y Corrêa (47)

2.2.6.1. Aerobios mesófilos

Son un grupo de microorganismos capaces de crecer en presencia de oxígeno y a una temperatura entre 20 – 45 °C, siendo la temperatura óptima de 35 °C (48). El recuento de aerobios mesófilos considera la flora total de microorganismos capaces de crecer en estas condiciones, mas no indica la presencia o ausencia de flora patógena, ya que no se especifica el tipo de microorganismo (49).

Es un indicador microbiológico de calidad en alimentos, ya que su presencia indica que ya sea la desinfección, el control de temperatura, los procesos, el transporte o el almacenamiento de un alimento, se realizó inadecuadamente, es decir, en malas condiciones higiénicas, pudiendo provocar alguna infección o intoxicación (48).

2.2.6.2. Coliformes totales

Son un grupo de bacterias en forma bacilar, no esporuladas que comprenden varios géneros de la familia *Enterobacteriaceae*, principalmente por *Enterobacter*, *Escherichia*, *Citrobacter* y *Klebsiella* (48). Son bacterias capaces de crecer a temperaturas de 35 – 37 °C, son gram negativas, aerobias y anaerobias facultativas, oxidasa negativa y fermentadoras de lactosa a 35 – 37 °C, produciendo ácido y dióxido de carbono a las 24 horas (48).

Los coliformes totales se pueden encontrar en la naturaleza como en el agua, suelo, plantas, entre otros, y también en el tracto digestivo del hombre y de animales de sangre caliente. Su presencia indica contaminación del agua y de alimentos, este último, por presencia fecal o malas prácticas de manejo (50).

2.2.6.3. *Escherichia coli*

Escherichia coli originalmente llamado *Bacillus coli communis* (51) pertenece al género *Escherichia* de la familia *Enterobacteriaceae* (52). Son bacterias en forma de bacilos de tamaño intermedio (0.3 - 6 µm), gram negativas, anaerobias facultativas, catalasa positivos, oxidasa negativos, no forman esporas y la mayoría son móviles debido a que rodean su cuerpo flagelos peritricos (51; 53). Son fermentadoras de lactosa a 44.5 °C producen indol a partir de triptófano (53). Son bacterias mesófilas, ya que crecen a temperaturas entre 35 – 43 °C (54), siendo la temperatura óptima de 37 °C (55) y son sensibles a exposiciones mayores de 70 °C, a partir de la que, son fácilmente destruidas (56). Por otro lado, su proliferación se da en el rango de pH de 3.8 - 9.5 (52).

E. coli es un microorganismo considerado parte de la flora intestinal del hombre, debido a que coloniza el tracto digestivo el día uno de vida, adhiriéndose a las mucosidades que recubren el intestino grueso en un intervalo de 48 horas después de la primera comida (57). Usualmente son bacterias comensales que conforman el 0.1 % de la flora intestinal (51), sin embargo,

existen cepas patógenas, que pueden causar enfermedades extraintestinales e intestinales (58) como la diarrea, bacteriemias y gastroenteritis infantil.

Las cepas patógenas de *E. coli* son bacterias transmitidas por la vía fecal - oral (51), ya sea a través de una persona a otra o por el contacto con alimentos o agua contaminada con material fecal. Se distinguen por su capacidad de causar enfermedades a través de la producción de toxinas, adherencia microbiana, interferencia del metabolismo celular y destrucción de tejidos (54). Se agrupan en seis patotipos: *E. coli* enterotoxigénica (ETEC), *E. coli* entero patógena (EPEC), *E. coli* entero invasiva (EIEC), *E. coli* entero agregativa (EAEC), *E. coli* de adherencia difusa (DAEC) y *E. coli* enterohemorrágica (EHEC) (52).

E. coli es un microorganismo indicador de contaminación fecal, dado que al no encontrarse en condiciones normales en el ambiente su presencia en cuerpos de agua, suelo y alimentos resulta de la excreción del hombre o animales (59).

2.2.6.4. *Salmonella entérica*

Salmonella entérica pertenece al género *Salmonella* de la familia *Enterobacteriaceae*. El género *Salmonella* se agrupa en dos especies: *Salmonella bongori* y *Salmonella entérica*, fragmentándose la segunda especie en *S. entérica*, *S. arizonae*, *S. salamae*, *S. indica*, *S. diarizonae* y *S. houtenae* (60).

Son bacterias en forma de bacilos de un tamaño de alrededor 0.7 - 1.5 µm por 2 - 5 µm, son móviles debido a los flagelos peritricos y no forman esporas. Son gram negativas, anaerobias facultativas, catalasa positivos, oxidasa negativos y fermentan glucosa produciendo gas (60). Son microorganismos resistentes que pueden crecer en un rango de temperatura de 5 – 47 °C, siendo el óptimo de 35 – 37 °C, además sobreviven en un pH de 4 - 9, siendo el pH óptimo de crecimiento de 6.5 - 7.5 (61) y no requieren de cloruro de sodio para desarrollarse, pero toleran concentraciones de 0.4 - 4 % (62).

S. entérica es transmitida vía fecal - oral principalmente mediante el consumo de alimentos o agua contaminada con material fecal del hombre o

algunos animales (63). El hombre puede infectarse por la ingesta de alimentos contaminados crudos (63) o manipulados con las manos contaminadas por contacto con heces, esto debido a la ausencia de higiene de los manipuladores de alimentos (64).

La infección por *Salmonella* depende de la capacidad de la bacteria de combatir las barreras de defensa del organismo hospedador (60). Al llegar al estómago se enfrenta a un pH muy ácido y a los jugos gástricos, donde se protege de esta acidez estomacal a través de una respuesta de supervivencia de tolerancia al ácido (61). Aquellas bacterias que fueron capaces de sobrevivir a los mecanismos de defensa del hospedador como las condiciones ácidas y la digestión de los fagocitos (65), colonizan el íleon (61), que es la última parte del intestino delgado.

S. entérica es uno de los principales microorganismos causantes de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA), siendo la fiebre tifoidea y la salmonelosis las más comunes (60), sin embargo, también puede provocar gastroenteritis, bacteriemia e infecciones localizadas (66), causando generalmente fiebres altas, diarrea, dolor abdominal y náuseas (67).

2.2.6.5. *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus pertenece al género *Staphylococcus* de la familia *Staphylococcaceae*. Su nombre es de origen griego “*staphylé*” racimo de uvas, “*kokkos*” bayas y del latín “*aureus*” dorado (68). Son bacterias en forma de coco que suelen agruparse formando racimos irregulares, las colonias de *S. aureus* se caracterizan por ser de un color dorado amarillento debido a la producción de carotenoides durante su desarrollo, que protegen a la bacteria frente a los oxidantes producidos por el sistema inmune (69).

Son bacterias grampositivas de 0.5 - 1.5 μm de diámetro, inmóviles, no forman esporas y usualmente no están encapsuladas (70). Se desarrollan bajo condiciones anaerobias facultativas, producen catalasa lo que la diferencia de los *Streptococcus*, producen la enzima coagulasa y son oxidasa negativa. Su temperatura de crecimiento óptima es de 37 °C, sin embargo, pueden sobrevivir y multiplicarse entre los 10 y 45 °C (71). El intervalo de pH óptimo de crecimiento es de 7 - 7.5, pero puede variar entre 4 - 9 (72).

S. aureus se localiza principalmente en las fosas nasales, seguidamente en la piel (especialmente las manos), el tracto intestinal, la garganta, faringe, axilas y área perineal - ingle (69). Es un patógeno oportunista con la capacidad de provocar enfermedades de amplio espectro desde leves infecciones en la piel y mucosas (68) hasta cuadros graves como bacteriemia, neumonía, osteomielitis, endocarditis, intoxicaciones alimentarias, infecciones en el sistema nervioso central, tracto respiratorio, tracto urinario y el síndrome del shock tóxico (68; 73).

Los procesos infecciosos producidos por *S. aureus* son adquiridos tanto en la comunidad como en los hospitales (72). Alrededor del 50 % de las personas sanas son portadores de *S. aureus* en fosas nasales, de los que, entre el 20 - 30 % son portadores persistentes (68) con una mayor carga bacteriana que los portadores intermitentes (69).

La resistencia bacteriana de *S. aureus* a los antimicrobianos se debe a su capacidad de transformarse y adaptarse con facilidad en una amplia variedad de condiciones ambientales (72). Para evitar el desarrollo de resistencias y su propagación se debe prevenir la transmisión de un paciente a otro mediante la adecuada higiene de manos, precauciones de contacto y desinfección del entorno (71).

2.2.7. Gel antibacterial

Es un producto antiséptico utilizado para la eliminación o inhibición de bacterias, que frecuentemente tiene como componente principal el alcohol (isopropílico, etílico o propílico) cuya cantidad varía entre 60 % y 90 %, siendo un 70 % la concentración óptima, ya que elimina en un tiempo de 30 s un 99.9 % de bacterias, por otro lado, también existen aquellos sin alcohol cuyo componente principal entre los más comunes son el triclosán, triclocarban y cloruro de benzalconio (74).

2.2.7.1. Composición

Los geles antibacteriales están compuestos por (75):

A. Antiséptico

Sustancia biocida capaz de inhibir el crecimiento o eliminar microorganismos presentes en tejidos vivos. Los antisépticos más comunes son

alcohol (isopropílico, etílico o propílico), triclosán, triclocarban y cloruro benzoico.

B. Gelificante

Sustancia hidrofílica que actúa como espesante en un rango de pH de 5 – 10, es soluble en solventes polares como el agua y alcohol. Los gelificantes más comunes son carbopol, carboximetilcelulosa y metilcelulosa.

C. Solvente

Sustancia química utilizada en mayor cantidad para disolver un soluto. El agua es un solvente universal debido a que tiene la capacidad de actuar sobre una gran cantidad de sustancias.

D. Regulador de pH

Sustancia química utilizada para balancear el pH, puede actuar como neutralizante o acidificante. El regulador de pH más común es la trietanolamina.

E. Humectante

Sustancia química utilizada para proteger e hidratar la piel. Además, tiene la función de evitar la evaporación del agua. Los humectantes más comunes son glicerina y propilenglicol.

2.2.7.2. Características

Los geles antibacteriales deben de tener las siguientes características (21):

- Actividad antibacteriana
- Consistencia: sólida o semisólida
- Textura: homogénea
- pH: 6-8 (neutro)
- Solubilidad: agua
- Viscosidad: aprox. 1,000 cSt (alta)
- Densidad: A 25 °C aprox. 0.80 – 0.90 g/ml

2.2.7.3. Mecanismo de acción

Los productos antibacteriales actúan de diferentes formas sobre las bacterias, dependiendo del compuesto antiséptico y de las características que

presenten. Los principales mecanismos de acción son sobre la membrana y pared celular, evitando su crecimiento; sobre el ADN bacteriano, afectando su estructura; o sobre los ribosomas, alterando las moléculas proteicas y los ácidos nucleicos, impidiendo la utilización de las proteínas que las mantienen vivas (75).

El principal componente de los geles antibacteriales generalmente es el alcohol, debido a su capacidad bactericida, rápida acción, carencia de actividad residual y además que no se han encontrado resistencias. El mecanismo de acción de los alcoholes consiste en destruir la membrana celular mediante la desnaturalización de las proteínas de las bacterias (76). El alcohol es más eficiente en presencia de agua, debido a que bajo estas condiciones logra atravesar mejor las células bacterianas; por consiguiente, un alcohol al 70 % tiene mayor capacidad bactericida que uno al 95 % (15).

2.2.7.4. Requisitos que debe cumplir un gel antibacterial para ser comercializado

Los requisitos que debe cumplir son: contar con Registro Sanitario (RS) y la Autorización Sanitaria de Desinfectantes y Plaguicidas de uso doméstico, industrial y en salud pública (nacional e importado), ambos otorgados por Digesa. Según la Dirección General de Salud Ambiental (77), los requisitos para la Autorización Sanitaria son:

- Datos de la empresa titular o fabricante del producto
- Especificaciones técnicas y características del material del envase
- Forma de actuación del producto sobre el agente biológico
- Modo de aplicación del producto
- Certificado de análisis de composición (cualitativa y cuantitativamente al 100 %) del producto formulado emitido por un laboratorio acreditado.
- Informe de ensayo de toxicidad aguda del producto emitido por un laboratorio acreditado.

- Informe técnico y proyecto de rotulado emitido por la empresa titular o el fabricante.
- Ensayo de enfrentamiento microbiano, con una antigüedad no mayor de 3 años, debe contar con la metodología empleada, mínimo 3 cepas representantes, dilución (dosis empleada), tiempo de contacto, resultados y conclusiones. Debe ser emitido por el laboratorio del fabricante o por un laboratorio acreditado, identificando al profesional responsable del análisis.
- Hoja técnica de seguridad (MSDS) elaborado por el fabricante y firmada por el responsable técnico de la empresa.
- Precauciones y advertencias que deben tenerse en cuenta durante el almacenamiento, transporte y uso del producto.

2.2.8. Capacidad bactericida

La capacidad bactericida de un producto antibacteriano es el poder de dicho producto de eliminar el crecimiento bacteriano presente en una superficie viva o inerte. En el caso de un gel antibacteriano por ser un antiséptico se da solo sobre superficies vivas. A través de la eficiencia germicida de un producto antibacteriano sobre un microorganismo se puede determinar si este presenta capacidad bactericida (78).

2.2.8.1. Eficiencia germicida

La eficiencia germicida es el valor que corresponde al porcentaje de microorganismos que son eliminados por la acción de un desinfectante o antiséptico, y se obtiene a partir de la siguiente expresión (79):

$$\text{Eficiencia (\%)} = \frac{N_0 - N_t}{N_0} \times 100$$

Donde

- N_0 = número de microorganismos iniciales
- N_t = número de microorganismos sobrevivientes al tiempo (t)

La eficiencia germicida de un desinfectante o antiséptico puede evaluarse a través de ensayos *in vitro* o ensayos *in use*. Los ensayos *in vitro* se refieren a aquellos que se realizan en condiciones de laboratorio controladas,

mientras que los ensayos *in use* se realizan en las condiciones de uso. Para que un ensayo tenga validez se debe cumplir estrictamente con las condiciones especificadas en las normas o estándares del país donde se desarrolla (80).

No existe una norma estándar que deba cumplirse en todos los países, sin embargo, aquellas normas de los países alrededor del mundo sirven como referencia para otros países. Por otro lado, los métodos para la evaluación varían dependiendo de las características microbiológicas, tipo de acción del desinfectante, objetivos del estudio, entre otros (80).

La eficiencia germicida se demuestra sobre distintos microorganismos dependiendo de la acción antimicrobiana del desinfectante o antiséptico, siendo las respuestas de cada grupo de microorganismos diferente debido a la presencia de estructuras de barrera como la pared y membrana celular u otras características propias de los microorganismos (81). En los ensayos se deben emplear cepas representativas de los principales grupos de microorganismos, que deben ser genéticamente estables. En el caso de las bacterias se deben seleccionar tanto bacterias gram positivas como gram negativas (80).

Las condiciones del crecimiento bacteriano y la composición del medio de cultivo influyen en la eficiencia germicida de los desinfectantes y antisépticos. Las bacterias que se proliferan en la fase estacionaria son menos sensibles que las que se multiplican activamente en la fase logarítmica. Por otro lado, las bacterias fijas sobre una superficie son menos sensibles que las suspendidas en un medio líquido (82).

2.2.8.2. Factores de la eficiencia germicida

La eficiencia de un desinfectante o antiséptico depende de diversos factores, que pueden estar relacionados directamente al producto desinfectante o al entorno de aplicación (83). Los principales factores son los siguientes:

a) Concentración

La concentración del principio activo presente en el desinfectante determina su acción bactericida o bacteriostática, generalmente, a mayores concentraciones mayor es su acción bacteriana, y también más rápida su muerte (84). Sin embargo, no se debe manipular esta concentración, debido a

que, si bien a mayores concentraciones puede poseer acción bactericida, si la concentración es muy baja podría estimular el crecimiento microbiano (83).

b) Tiempo de contacto

El tiempo de contacto es un factor fundamental para asegurar la desinfección, ya que permite efectuarse la reacción entre el desinfectante y los microorganismos (78). Generalmente, el tiempo aceptado para la desinfección es de 5 min (81) y para la antisepsia es de 20 - 30 s (78). La concentración y el tiempo de contacto tienen una relación inversamente proporcional, ya que a mayor concentración menor es el tiempo de exposición (83).

c) pH

Las formas ionizadas de los desinfectantes traspasan mejor las membranas biológicas, siendo de esta manera los agentes aniónicos más efectivos en pH ácidos y los catiónicos en pH alcalinos (83). Sin embargo, los cambios en el pH pueden afectar el grado de ionización del desinfectante y la carga superficial de los microorganismos (78).

d) Temperatura

La eficiencia de los desinfectantes generalmente se da a temperaturas entre 5 °C y 55 °C (78), así mismo, se debe mantener su nivel de acción a temperatura ambiente (78). El aumento de la temperatura suele incrementar la eficiencia del desinfectante, siempre y cuando no se llegue a desnaturalizar (83).

e) Presencia de materia orgánica e inorgánica

La presencia de materia orgánica e inorgánica reduce la eficiencia de los desinfectantes debido a que forman una barrera que impide el contacto del desinfectante con el microorganismo y, de esta forma, protegiéndolo; o de lo contrario, inactivando el agente desinfectante (78), por lo que es importante aplicar el desinfectante o antiséptico sobre superficies inertes o vivas limpias (83).

f) Características de los microorganismos

Las características de los distintos microorganismos como su composición química, estructura celular y fisiología influyen en la respuesta del desinfectante para eliminarlos (81). Por lo tanto, deben tener amplio

espectro contra bacterias, hongos, virus y esporas (83), siendo los microorganismos más resistentes las esporas, seguidamente los hongos, las micobacterias, las bacterias gram negativas y gram positivas y, por último, los virus con cápsulas lipídicas (81). Además, deben tener acción antimicrobiana sobre una variedad amplia de estadios de crecimiento y condiciones (78). Por otro lado, a mayor carga microbiana mayores son las concentraciones y tiempos de contacto que se deben emplear (81).

2.2.9. Contaminación del agua

Los productos antibacteriales se vierten indirectamente de forma continua al medio ambiente por medio de las aguas residuales urbanas, y debido a su capacidad de resistir al tratamiento que se les da en las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) (1) llegan con sus principios activos a los cuerpos de agua.

Las aguas residuales al no ser tratadas adecuadamente impactan negativamente el ambiente, ya que son arrastradas hacia ríos, lagos y demás cuerpos de aguas superficiales y subterráneas, y además se expanden mediante el aprovechamiento agrario de los lodos generados durante el tratamiento (85) ocasionando un desbalance ecológico en el cuerpo receptor y resistencias bacterianas.

2.2.9.1. Principios activos

Los principios activos son sustancias que poseen actividad biológica, es decir que, al interactuar con las células del organismo generan una respuesta específica en este. Las sustancias activas pueden ser de origen humano, animal, vegetal, químico, entre otros (86) y debido a sus propiedades se utilizan para la elaboración de fármacos (analgésicos, anestésicos, antibióticos, antiinflamatorios, antisépticos, desinfectantes, etc.).

Las sustancias o principios activos presentes en los productos antibacteriales al llegar a los cuerpos de agua y suelo causan efectos negativos en los microorganismos del cuerpo receptor a través de exposiciones a largo plazo. La mayoría de los compuestos antibacteriales que persisten en el agua o en el suelo son de amplio espectro, que afecta de manera directa a los microorganismos base de la cadena alimentaria de un ecosistema, generando un desequilibrio en el medio ambiente, ya que existen numerosos grupos importantes de microorganismos degradadores y bacterias benéficas imprescindibles para realizar los procesos biogeoquímicos para el

aprovechamiento de nutrientes y la descomposición de la materia orgánica (87).

2.2.9.2. Resistencia bacteriana

La resistencia bacteriana se da cuando una bacteria evoluciona para resistir la acción de un agente antibacteriano y se reproduce en su presencia (88), esta resistencia puede producirse dentro del propio sistema de tratamiento entre la microbiota humana o una vez liberados entre los microorganismos naturales del ecosistema (89).

Entre las consecuencias de la generación de resistencias bacterianas, está que, las bacterias que no mueren adquieren material genético para resistir a estos agentes antibacterianos, que induce al empleo de mayores concentraciones para su eliminación. Por otro lado, estas bacterias son capaces de transmitir sus genes con dichas características en forma vertical u horizontal a otros microorganismos de su entorno, llegando a los animales, alimentos y finalmente a los humanos, desencadenando un espiral que aumenta su peligrosidad en cada ciclo (85).

2.2.9.3. Principales antisépticos contaminantes

A) Triclosán (C₁₂ H₇ Cl₃ O₂)

Es un agente antibacteriano y fungicida; en condiciones normales es un sólido con ausencia de color y un leve olor a fenol. Su mecanismo de acción es a través de la destrucción de la membrana celular bacteriana, desnaturalizando las proteínas e interfiriendo en el metabolismo lipídico. Su actividad antibacteriana es de amplio espectro, sin embargo, es mayor en gram positivos que en gram negativos; en dosis mayores actúa como un biocida (25 a 500 mg/ml) y en dosis menores actúa como bacteriostático (0.1 a 10 mg/ml) (90).

El triclosán causa diversos efectos sobre la salud humana, que incluyen alergias, alteraciones endocrinas con efectos sobre la tiroides, el desarrollo, la reproducción, entre otros. Por otro lado, se mantiene en el ambiente, generando resistencias bacterianas y su bioacumulación en animales acuáticos y plantas (7).

B) Triclocarban (C₁₃ H₉ Cl₃ N₂ O)

Es un agente antibacteriano utilizado como antiséptico, se caracteriza por ser un polvo o cristal blanco, no soluble en agua, pero soluble en grasas. Su mecanismo de acción es desestabilizando la membrana y paredes celulares bacterianas. Su acción bactericida es mayor frente bacterias gram positivas y menor sobre gram negativas y hongos, actúa como bacteriostático en concentraciones de 0.5 y 8 mg/l (91).

C) Cloruro de benzalconio (C₂₁ H₃₈ NCl)

Es un desinfectante, bactericida y antiviral; es compuesto de amonio cuaternario. Su mecanismo de acción es destruyendo la membrana celular y desnaturalizando las proteínas bacterianas. En dosis menores es bacteriostático y en dosis mayores es bactericida, y tiene mayor actuación sobre bacterias gram positivas (92).

2.3. Definición de términos básicos

- Aerobios mesófilos

Son microorganismos capaces de crecer a una temperatura entre 20 – 45 °C, siendo su temperatura óptima de 35 °C, necesitan la presencia de oxígeno para desarrollarse; casi todos los agentes patógenos humanos son mesófilos (48).

- Amplio espectro

Se refiere a un antimicrobiano que actúa sobre una amplia gama de bacterias patógenas, es decir, destruye o inhibe el crecimiento tanto de bacterias gram positivas como gram negativas (93).

- Antibacterial / antibacteriano

Sustancia que destruye o inhibe el crecimiento bacteriano, evitando que causen enfermedad (94).

- Antimicrobiano

Sustancia que destruye o inhibe el crecimiento microbiano, tanto de bacterias, hongos, virus, entre otros. Se dividen según el grupo de microorganismos sobre los que actúa o según su función (95).

- **Antiséptico**

Sustancia antimicrobiana que se aplica únicamente sobre superficies vivas, con la finalidad de destruir o inhibir el crecimiento microbiano (96).

- **Bacteria**

Son microorganismos procariotas unicelulares, aunque la mayoría son benéficas, existen especies patógenas, causantes de enfermedades infecciosas en el organismo hospedador (97).

- **Bactericida**

Sustancia capaz de destruir de manera irreversible un grupo de bacterias sensibles en su fase de crecimiento logarítmico bacteriano (98).

- **Biodegradable**

Se refiere a aquellas sustancias o materiales que pueden ser descompuestos por agentes biológicos junto a las condiciones ambientales naturales, perdiendo sus propiedades originales y convirtiéndose en sustancias más simples (99).

- **Cepa bacteriana**

Conjunto de bacterias de una misma especie, es decir aquellas que comparten características genéticas iguales (100).

- **Coliformes totales**

Son un grupo de bacterias gram negativas, aerobias y anaerobias facultativas, oxidasa negativa y fermentadoras de lactosa a 35 – 37 °C, produciendo ácido y dióxido de carbono a las 24 horas. Entre este grupo de bacterias se encuentran: *E. coli*, *Citrobacter*, *Enterobacter* y *Klebsiella* (48).

- **Compuesto fenólico**

Son aquellos compuestos fitoquímicos simples que poseen un o más anillos fenólicos en su estructura química (27), se encuentran distribuidos ampliamente en los tejidos y células de las plantas.

- **Desinfectante**

Sustancia antimicrobiana empleada para destruir o inhibir el crecimiento microbiano, se aplica únicamente sobre superficies inertes (101).

- **Escobajos**

Es la estructura herbácea del racimo de uva también conocida como las ramas o raspón de uva (102).

- **Extracto vegetal**

Sustancia sumamente concentrada obtenida de las partes de una planta (pulpa, semillas, ramas, hojas, entre otros) a través de distintos procesos de extracción, conservando sus principios activos (103).

- **Flavonoides**

Son compuestos fenólicos diaril-propánicos distribuidos ampliamente en las plantas, especialmente en las uvas, poseen características antioxidantes, antiinflamatorias, antimicrobianas, entre otras (104).

- **Flora bacteriana**

Es un conjunto de bacterias que colonizan una parte del cuerpo del organismo hospedador (105).

- **Gel antibacterial**

Es un producto antiséptico utilizado para eliminar el 99.99 % de las bacterias presentes en las manos sin necesidad de enjuagar (106).

- **Industria vitivinícola**

Es la industria encargada del cultivo de la uva y su transformación mediante distintos procesos en vino y pisco (39).

- **Orujo**

Son las semillas y cascaras o piel de la uva obtenidas del proceso de prensado de la vid para la elaboración del vino (107).

- **Principio activo**

Es el componente de un fármaco que posee actividad biológica sobre el organismo, es decir, es la sustancia responsable del efecto farmacológico, inmunológico o metabólico (108).

- **Residuos orgánicos**

Son el conjunto de desechos de origen animal o vegetal, que se descomponen por la acción de agentes biológicos (109).

- **Vendimia**

Se refiere a la recolección o cosecha de las uvas (110).

- **Vinificación**

Es el conjunto de procesos mediante el cual se transforma la uva en vino (110).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Método, tipo o alcance de la investigación

3.1.1. Método de la investigación

La presente investigación se basa en el método deductivo derivado del método científico, debido a que se busca evidenciar la capacidad bactericida de un gel biodegradable a través de su análisis en laboratorio (111).

3.1.2. Tipo de la investigación

La presente investigación es aplicada, porque utiliza conocimientos teóricos para la solución de un problema práctico y tiene un enfoque cuantitativo porque se analizan datos numéricos obtenidos del recuento de Unidades Formadoras de Colonias en las pruebas de laboratorio (111).

3.1.3. Nivel de la investigación

La presente investigación es de nivel descriptivo comparativo, ya que se describe la capacidad bactericida del gel biodegradable propuesto, comparándolo con un gel comercial (111).

3.1.4. Diseño de la investigación

La presente investigación presenta un diseño descriptivo simple de corte transversal con repetición, debido a que se recopilan datos de las muestras y no se manipulan las variables, es decir, solo se observan y se miden en un solo momento (111).

M1 – O1
M2 – O2
M3 – O3

Donde

- Observación de las muestras: O1, O2, O3
- Muestras de estudio: M1, M2, M3

M1: Microorganismos presentes en las manos sin gel

M2: Microorganismos presentes en las manos con gel comercial

M3: Microorganismos presentes en las manos con gel biodegradable

3.2. Materiales y métodos

3.2.1. Área de estudio

El área de estudio se ubica al sur del Perú en el departamento de Arequipa; representa el 4.9 % de territorio peruano con una superficie de 63,345 km². Está conformada por 8 provincias: Caravelí, La Unión, Camaná, Condensuyos, Castilla, Caylloma, Arequipa e Islay (112).

Su topografía es irregular debido a la presencia de la Cordillera Occidental de los Andes del sur y del centro. Su clima es variado; en la Costa es cálido, abarcando temperaturas entre 12 °C – 29 °C y lluvias ligeras de 0 - 50 mm; por otro lado, en la Sierra es seco, su temperatura varía según la altitud desde cálido templado hasta frío intenso, siendo la temperatura regular de 14 °C y durante octubre - marzo contempla lluvias que varían entre 100 - 700 mm/año (112).



Figura 2. Mapa del departamento de Arequipa (113)

El departamento de Arequipa destina 1356 ha para el cultivo de uva, siendo la variedad predominante la Negra criolla con 652 ha (48 %), Moscatel con 346 ha (26 %),

Uvina con 108 ha (8 %) y otras con 250 ha (18 %). Arequipa es la tercera región con la producción más alta de vino a nivel nacional detrás de Ica y Lima, con un total de 416 ha de cultivo de uva destinada únicamente a la producción de vino. Distribuyéndose en las provincias de Arequipa, de la siguiente manera: 177 ha de cultivo de uva en La Unión, 131 ha en Caraveli, 81 ha en Condensuyos, 15 ha en Castilla, 7 ha en Arequipa y, finalmente, 5 ha en Caylloma (114).

3.2.2. Población y muestra

La población está constituida por todos los residuos orgánicos generados por la industria vitivinícola Cepas de Loro, ubicada en el fundo Escalerillas S/N Uraca, provincia de Castilla, departamento de Arequipa.



Figura 3. Mapa de la provincia de Castilla (113)

La muestra son 4 kg de orujos de uva negra criolla obtenidos del proceso de prensado del mosto, que fueron tomados por conveniencia.



Figura 4. Ubicación geográfica Cepas de Loro. Tomada de Google Maps

3.2.3. Procedimientos

A. Elaboración del vino

La industria vitivinícola Cepas de Loro, para la elaboración de vino, utiliza la variedad de uva negra criolla. Para un pesaje inicial de 1000 kg de uva, obtenidos del proceso de vendimia, se genera aprox. 40 kg de escobajos en el proceso de despallado,

220 kg de orujos en el proceso de prensado y 53 l de lías o borras en el proceso de fermentación alcohólica, fermentación maloláctica y clarificación.

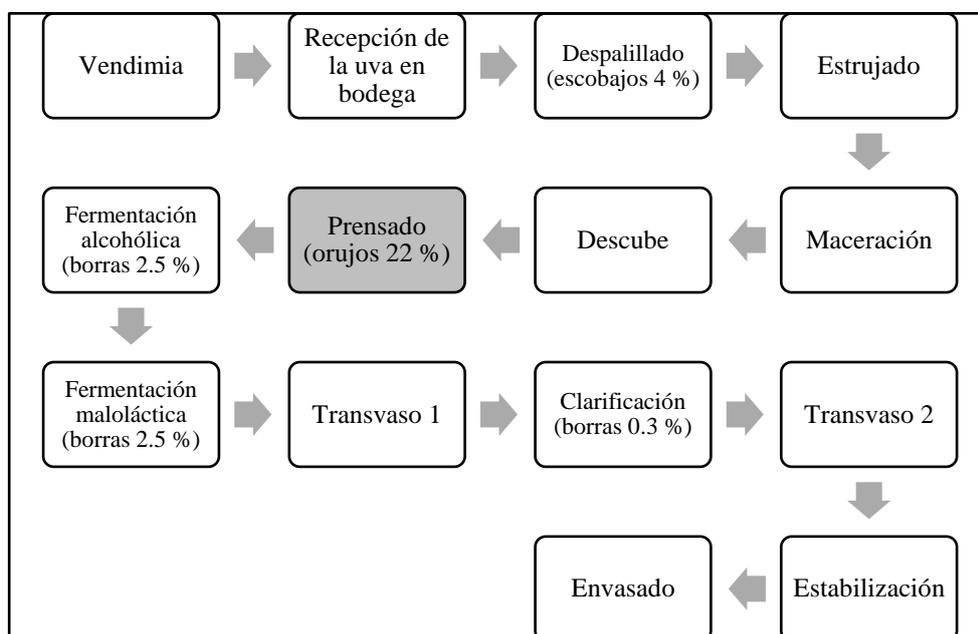


Figura 5. Diagrama del proceso de elaboración de vino - Cepas de Loro. Se resalta en plomo proceso donde se obtienen los residuos orgánicos para la elaboración del gel biodegradable

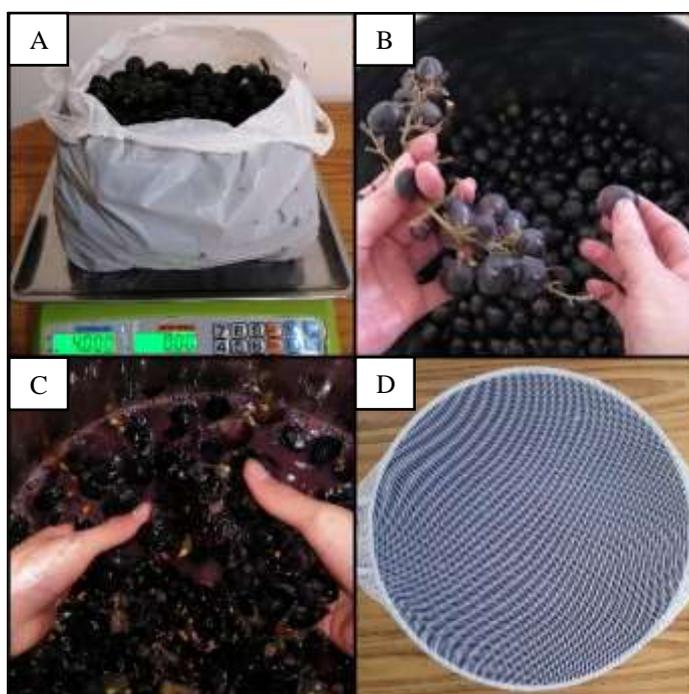


Figura 6. Elaboración del vino artesanalmente. A) Pesaje de uva negra criolla B) Proceso de despalillado C) Proceso de estrujado D) Proceso de maceración del mosto

Se elaboró vino artesanalmente con asesoramiento de la industria vitivinícola Cepas de Loro. Se pesó 4 kg de uva negra criolla. Seguidamente, se realizó el proceso

de despallado manualmente, es decir la separación del escobajo (ramas) de las bayas de uva, donde se obtuvo 65 g de escobajos, que fueron desechados. A continuación, se colocaron las bayas de la uva en un recipiente de metal, donde se realizó el proceso de estrujado de las bayas manualmente, obteniendo el mosto, que se cubrió con una tela. El proceso de maceración del mosto se realizó por 5 días, durante este tiempo se humedeció y movió constantemente el mosto 2 veces al día. Culminado el proceso de maceración se realizó manualmente el proceso de prensado del mosto, es decir la separación del orujo (semillas y cáscaras) del líquido de la uva.

B. Obtención del orujo seco

Se obtuvo 875 g de orujos del proceso del prensado del mosto, que se colocaron en un recipiente de metal, y posteriormente se dejaron secando a temperatura ambiente por 3 días, cubiertos con una tela. Pasado este tiempo, se obtuvo 100 g de orujos secos, que fueron triturados con un procesador. Finalmente, se almacenaron herméticamente en una bolsa ziploc a temperatura ambiente.



Figura 7. Obtención del orujo seco de uva A) Proceso de prensado B) Pesaje del orujo de uva C) Secado del orujo de uva D) Pesaje del orujo de uva seco E) Proceso de trituración del orujo de uva seco

C. Obtención del extracto acuoso de orujo

Los orujos de uva secos fueron llevados a tratamiento en el equipo de extracción Soxhlet, donde según Paladino y Zuritz (9), la relación de muestra solvente debía ser de 1 g - 10 ml.

Se pesó 40 g de orujos, que se llenaron dentro de un cartucho de extracción de papel filtro. Seguidamente, la muestra de extracción se colocó en la cámara del extractor Soxhlet, consiguiendo que el cartucho llegue al fondo por medio de una espátula. Así mismo, se pesó 400 ml de agua destilada y se llenó en un balón de fondo plano. El balón con el solvente se colocó sobre la estufa eléctrica y seguidamente se abrió la fuente de agua para la condensación.

Una vez armado el equipo de extracción, abierta la llave del agua refrigerante, cargado el cartucho con la muestra e introducido el solvente, se encendió la estufa eléctrica y comenzó la operación. Se calentó el solvente extractante (agua destilada) a 90 °C durante aprox. 3 horas (8), alcanzada la temperatura de ebullición del solvente este comenzó a evaporarse y, luego que se calentaron las paredes del equipo, comenzó a condensarse en el refrigerante y a caer en forma de gotas sobre el cartucho de extracción. Cuando el nivel del solvente condensado en la cámara alcanzó la parte superior del sifón lateral, el solvente con los analitos disueltos ascendió por el sifón y retornó al balón, este proceso se repitió hasta que se completó la extracción de los analitos y se concentró en el solvente.



Figura 8. Extracción acuosa de orujo seco mediante el equipo Soxhlet

Culminada la operación de extracción, se apagó la estufa eléctrica y cerro el agua de refrigeración. Cabe resaltar que se esperó hasta que el sistema se enfrió para

poder desarmar el equipo y extraer el cartucho saturado de solvente. Finalmente, se evaporó el agua del extracto a 38 °C durante 72 horas y la sustancia obtenida se consideró como extracto al 100 %, que se almacenó en un recipiente de vidrio color ámbar a 28 °C (8).

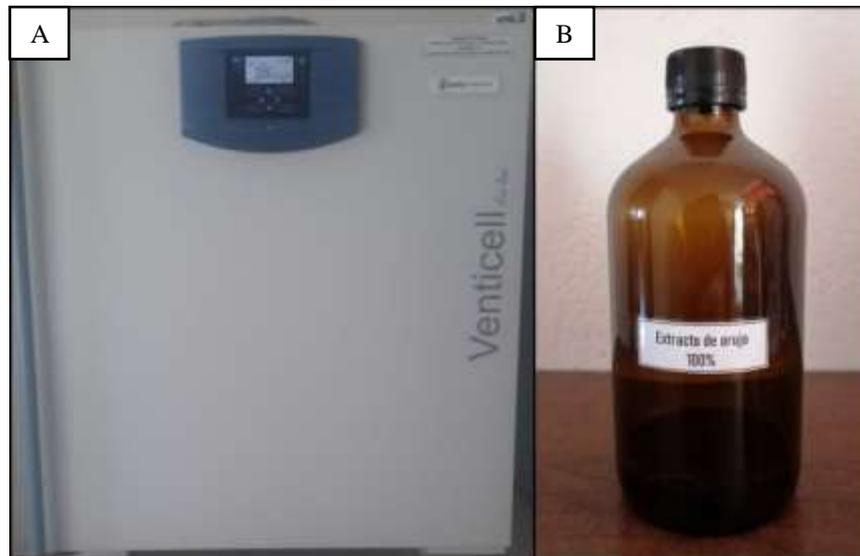


Figura 9. Extracto acuoso de orujo de uva al 100 % A) Evaporación del agua en estufa B) Botella con extracto acuoso de orujo de uva concentrado al 100 %

D. Elaboración del gel antibacterial

Se elaboró un gel biodegradable a base de alcohol etílico y extracto de orujo de uva, debido a su capacidad antiséptica y antibacteriana respectivamente. Considerando que el alcohol etílico, al no poseer efecto residual, permite incorporar otro antiséptico para mejorar su actividad antibacterial y aumentar su tiempo de acción (15).

Según Llumiquinga (15), la composición porcentual del gel a base de alcohol etílico es: 74 % alcohol, 25.59 % agua, 0.2 % carbopol, 0.11 % trietanolamina y 0.10 % glicerina. Por otro lado, de acuerdo con un estudio de la Universidad de Granada (115), la composición adecuada es: 62.5 % alcohol, 35.5 % agua, 0.25 % carbopol, 0.10 % trietanolamina y 2 % glicerina.

Considerando lo anterior, se formuló la composición del gel a base de alcohol etílico, y se planteó incorporar 5 % de extracto de orujo, buscando respetar la relación porcentual de los compuestos. La composición del gel biodegradable fue dada de la siguiente manera:

Tabla 3. Composición del gel biodegradable

Compuesto	Porcentaje (%)	Cantidad	Unidad
Alcohol etílico 96 %	65	130	ml
Agua	25	50	ml
Carbopol 940®	0.25	0.5	g
Trietanolamina	0.10	0.2	ml
Glicerina	4.65	9.3	ml
Extracto de orujo	5	10	ml

El gel biodegradable se elaboró en un vaso precipitado de 500 ml. Antes de realizar el procedimiento se pesaron los insumos secos (carbopol) y líquidos (alcohol etílico, agua, trietanolamina, glicerina y extracto de orujo). El carbopol además de pesarlo se tamizó para eliminar grumos (115).

Se añadió al vaso precipitado 25 ml de agua (solvente), 0.5 g de carbopol (gelificante) tamizado, manteniendo una agitación constante hasta formar una pasta homogénea. Seguidamente, se añadió 130 ml de alcohol etílico al 96 % (antiséptico), conservando la agitación constante. Luego, se añadió 4.65 ml de glicerina (humectante) y 0.10 ml de trietanolamina (regulador de pH). Por último, se agregó 10 ml del extracto de orujo (antiséptico) y se homogenizó la mezcla.

Culminado el proceso, se dejó reposar la mezcla por aprox. 10 min y se midió el pH, obteniéndose un pH de 7. Finalmente, se envasó en un frasco de vidrio y se almacenó a temperatura ambiente.

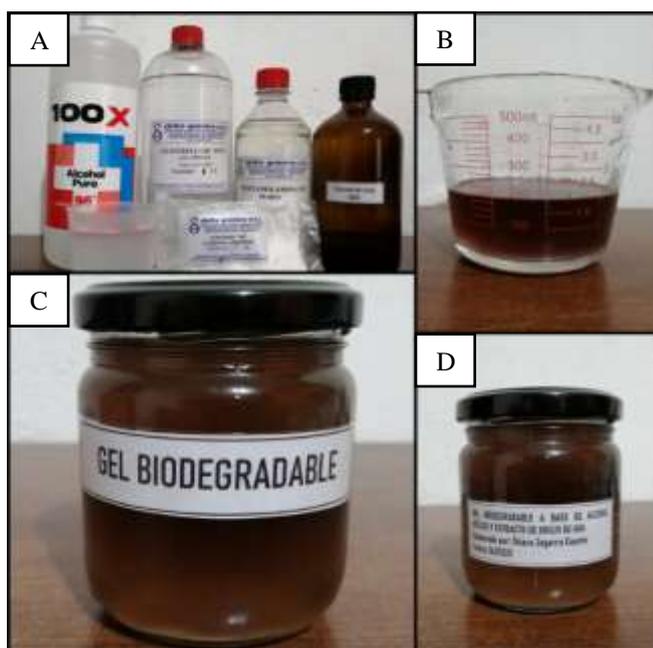


Figura 10. Gel biodegradable A) Insumos secos y líquidos B) Mezcla de los insumos C) Gel biodegradable D) Rotulado del gel biodegradable

E. Cultivo microbiológico

El laboratorio ALS Life Sciences muestreó las bacterias presentes en las manos de 3 trabajadores del laboratorio mediante el método del hisopo, consistió en frotar las manos de los trabajadores con un hisopo estéril previamente humedecido con agua peptonada al 0.1 % (solución diluyente) (116). El método del hisopado de manos fue considerado de acuerdo con la investigación de Moreno y Ronquillo (18).

El muestreo se realizó bajo las mismas circunstancias (hora, día y lugar) para las 9 muestras, que se detallan a continuación:

- Muestra 1(A): manos derecha e izquierda del personal de seguridad (sin gel)
- Muestra 2(A): mano derecha del personal de seguridad (con gel comercial)
- Muestra 3(A): mano izquierda del personal de seguridad (con gel biodegradable)
- Muestra 1(B): manos derecha e izquierda del conductor de camioneta (sin gel)
- Muestra 2(B): mano derecha del conductor de camioneta (con gel comercial)
- Muestra 3(B): mano izquierda del conductor de camioneta (con gel biodegradable)
- Muestra 1(C): manos derecha e izquierda del personal de laboratorio sensorial (sin gel)
- Muestra 2(C): mano derecha del personal de laboratorio sensorial (con gel comercial)
- Muestra 3(C): mano izquierda del personal de laboratorio sensorial (con gel biodegradable)

El muestreo de las manos sin gel [1] se realizó sobre las manos visiblemente limpias y sin haberse sometido a ningún procedimiento de limpieza (lavado o aplicación de algún antiséptico) durante un periodo no menor de 60 min (46). Seguidamente, para el muestreo de las manos derechas con gel comercial [2] e izquierdas con gel biodegradable [3] la dosis de cada gel individualmente fue de 3 ml y el frotado de los geles (comercial y biodegradable) fue de 20 s (45). Finalmente, las muestras fueron tomadas cuando las palmas de las manos se encontraban secas.

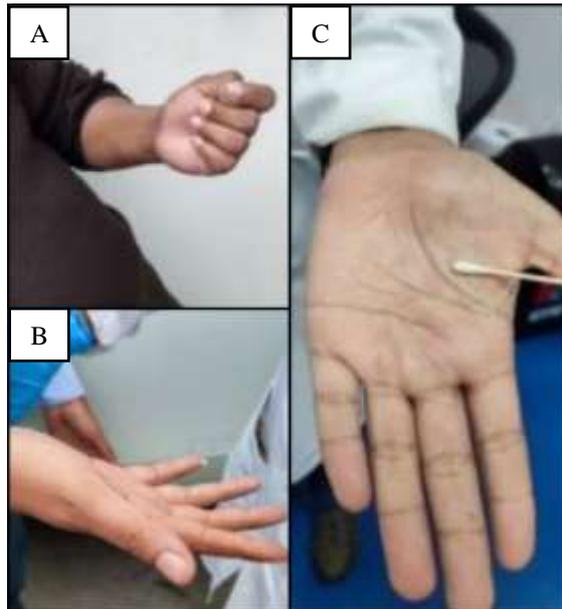


Figura 11. Muestreo de las bacterias presentes en las manos A) Personal de seguridad B) Conductor de camioneta C) Personal de laboratorio sensorial

Posteriormente, se realizó el cultivo microbiológico de las muestras con una repetición cada una en distintos medios de cultivo con la finalidad de reconocer el comportamiento de los geles sobre distintas cepas bacterianas. Las cepas bacterianas y los medios de cultivo utilizados en la presente investigación son los siguientes:

Tabla 4. Cepas bacterianas y medios de cultivo

Cepas bacterianas	Medios de cultivo
Aerobios mesófilos	APC: Agar Plate Count
Coliformes totales	VRBA: Agar Bilis Rojo Violeta
<i>E. coli</i>	TBX: Agar Triptona Bilis X-Glucurónido
<i>Salmonella entérica</i>	SB: Agar sulfito de bismuto
	XLD: Agar xilosa lisina desoxicolato
<i>Staphylococcus aureus</i>	ABP: Agar Baird Parker

3.2.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

3.2.4.1. Técnicas

En la presente investigación se utilizó la observación como técnica para la recolección de datos. Se observó el comportamiento de los microorganismos (aerobios mesófilos, coliformes totales, *E. coli*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella entérica*) sin ser sometidos a los geles antibacteriales, expuestos al gel biodegradable y expuestos al gel comercial, y finalmente se recolectaron los datos obtenidos del recuento de UFC/manos.

3.2.4.2. Instrumentos

- Informe de laboratorio
- Evidencia fotográfica

3.2.5. Técnicas para el procesamiento de datos

En la presente investigación se procesaron los datos con la estadística descriptiva a través de la comparación de los datos obtenidos con la normativa vigente y la aplicación de la fórmula de la eficiencia germicida para la obtención de porcentajes, promedios, tablas y gráficas de los datos obtenidos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Presentación de resultados

El laboratorio ALS Life Sciences realizó la siembra y el recuento de las Unidades Formadoras de Colonias (UFC) de acuerdo con las recomendaciones de la investigadora, obteniéndose los siguientes resultados (ver anexo 1):

4.1.1. Capacidad bactericida de un gel biodegradable en comparación con un gel comercial en aerobios mesófilos

Se obtuvo crecimiento de aerobios mesófilos en todas las muestras (A), (B) y (C).

Tabla 5. Recuento de aerobios mesófilos - APC en la muestra (A). (1): repetición. Do: Dilución inicial. -1: Dilución 1. -2: Dilución 2

Recuento de aerobios mesófilos – APC					
		Do	-1	-2	Resultados
A	Sin gel	INC.	INC.	170	175 x 10 ² UFC/manos
	Sin gel (1)	INC.	INC.	180	
	Con gel comercial	INC.	130	12	12 x 10 UFC/manos
	Con gel comercial (1)	INC.	129	11	
	Con gel biodegradable	INC.	140	15	14 x 10 UFC/manos
	Con gel biodegradable (1)	INC.	144	13	

En la tabla 5 se muestran los resultados del recuento de aerobios mesófilos – APC de las muestras tomadas de las manos del personal de seguridad (A), obteniéndose un menor número de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) en las manos con gel

comercial, siendo de 12 x 10 UFC/manos, seguidamente se encuentra el gel biodegradable con un recuento microbiológico de 14 x 10 UFC/manos. Según la NOM-093-SSA1-1994 (117), el límite microbiológico permisible de aerobios mesófilos en superficies vivas es de <3000 UFC/manos, encontrándose la efectividad de ambos geles dentro del límite permisible.

Tabla 6. Recuento de aerobios mesófilos - APC en la muestra (B). (1): repetición. Do: Dilución inicial. -1: Dilución 1. -2: Dilución 2.

Recuento de aerobios mesófilos – APC					
	Do	-1	-2	Resultados	
B	Sin gel	INC.	120	13	128 UFC/manos
	Sin gel (1)	INC.	136	14	
	Con gel comercial	INC.	50	6	55 UFC/manos
	Con gel comercial (1)	INC.	59	4	
	Con gel biodegradable	INC.	42	2	41 UFC/manos
	Con gel biodegradable (1)	INC.	40	4	

En la tabla 6 se muestran los resultados del recuento de aerobios mesófilos – APC de las muestras tomadas de las manos del conductor de camioneta (B), obteniéndose un menor número de UFC en las manos con gel biodegradable, siendo de 41 UFC/manos, seguidamente se encuentra el gel comercial con un recuento microbiológico de 55 UFC/manos. Según la NOM-093-SSA1-1994 (117), el límite microbiológico permisible de aerobios mesófilos en superficies vivas es de <3000 UFC/manos, encontrándose la efectividad de ambos geles dentro del límite permisible.

Tabla 7. Recuento de aerobios mesófilos - APC en la muestra (C). (1): repetición. Do: Dilución inicial. -1: Dilución 1. -2: Dilución 2

Recuento de aerobios mesófilos – APC					
	Do	-1	-2	Resultados	
C	Sin gel	INC.	91	7	116 UFC/manos
	Sin gel (1)	116	8	0	
	Con gel comercial	4	1	0	4 UFC/manos
	Con gel comercial (1)	3	0	1	
	Con gel biodegradable	4	0	0	4 UFC/manos
	Con gel biodegradable (1)	4	0	0	

En la tabla 7 se muestran los resultados del recuento de aerobios mesófilos – APC de las muestras tomadas de las manos del personal de laboratorio sensorial (C), obteniéndose el mismo número de UFC en las manos con gel comercial y gel biodegradable, siendo de 4 UFC/manos cada uno. Según la NOM-093-SSA1-1994 (117), el límite microbiológico permisible de aerobios mesófilos en superficies

vivas es de <3000 UFC/manos, encontrándose la efectividad de ambos geles dentro del límite permisible.

4.1.2. Capacidad bactericida de un gel biodegradable en comparación con un gel comercial en coliformes totales

Se obtuvo crecimiento de coliformes totales solo en la muestra (A).

Tabla 8. Recuento de coliformes totales - VRBA en la muestra (A). (1): repetición. Do: Dilución inicial. -1: Dilución 1. -2: Dilución 2.

		Recuento de coliformes totales – VRBA			Resultados
		Do	-1	-2	
A	Sin gel	24	1	0	23 UFC/manos
	Sin gel (1)	21	2	0	
	Con gel comercial	3	0	0	2 UFC/manos
	Con gel comercial (1)	1	0	0	
	Con gel biodegradable	4	2	0	4 UFC/manos
	Con gel biodegradable (1)	4	0	0	

En la tabla 8 se muestran los resultados del recuento de coliformes totales - VRBA de las muestras tomadas de las manos del personal de seguridad (A), obteniéndose un menor número de UFC en las manos con gel comercial, siendo de 2 UFC/manos, seguidamente se encuentra el gel biodegradable con un recuento microbiológico de 4 UFC/manos. Según la Resolución Ministerial N.º 461-2007/MINSA (116), el límite microbiológico permisible de coliformes totales en superficies vivas es de <100 UFC/manos, encontrándose la efectividad de ambos geles dentro del límite permisible.

4.1.3. Capacidad bactericida de un gel biodegradable en comparación con un gel comercial en *E. coli*

Se obtuvo crecimiento de *E. coli* solo en la muestra (C).

Tabla 9. Recuento de *E. coli* - TBX en la muestra (C). (1): repetición. Do: Dilución inicial. -1: Dilución 1. -2: Dilución 2.

		Recuento de <i>E. coli</i> – TBX			Resultados
		Do	-1	-2	
C	Sin gel	INC.	INC.	75	96 x 10 ² UFC/manos
	Sin gel (1)	INC.	INC.	117	
	Con gel comercial	INC.	INC.	40	40 x 10 ² UFC/manos
	Con gel comercial (1)	INC.	310	30	
	Con gel biodegradable	INC.	142	15	15 x 10 ² UFC/manos
	Con gel biodegradable (1)	INC.	140	14	

En la tabla 9 se muestran los resultados del recuento de *E. coli* – TBX de las muestras tomadas de las manos del personal de laboratorio sensorial (C), obteniéndose un menor número de UFC en las manos con gel biodegradable, siendo de 15×10^2 UFC/manos, seguidamente, se encuentra el gel comercial con un recuento microbiológico de 40×10^2 UFC/manos. Según la Resolución Ministerial N.º 461-2007/MINSA (116), el límite microbiológico permisible de coliformes totales (*E. Coli*) en superficies vivas es de <100 UFC/manos, no encontrándose la efectividad de ambos geles dentro del límite permisible, esto debido a que la carga bacteriana inicial fue muy alta, debiéndose realizar mayores diluciones para obtener mejores resultados.

4.1.4. Capacidad bactericida de un gel biodegradable en comparación con un gel comercial en *Salmonella entérica*

Se obtuvo crecimiento de *Salmonella entérica* solo en la muestra (B).

Tabla 10. Presencia de *Salmonella entérica* – XLD/SB en la muestra (B). +: presencia. -: ausencia

	Salmonella entérica			Resultados
		XLD	SB	
B	Sin gel	+	+	Presencia
	Con gel comercial	-	-	Ausencia
	Con gel biodegradable	-	-	Ausencia

En la tabla 10 se muestran los resultados de presencia de *Salmonella entérica* – SB/XLD de las muestras tomadas de las manos del conductor de camioneta (B), obteniéndose ausencia de *Salmonella entérica* tanto en las manos con gel comercial como en las expuestas al gel biodegradable. Según la Resolución Ministerial N.º 461-2007/MINSA (116), el límite microbiológico permisible de *Salmonella entérica* en superficies vivas es de ausencia/manos, encontrándose la efectividad de ambos geles dentro del límite permisible.

4.1.5. Capacidad bactericida de un gel biodegradable en comparación con un gel comercial en *Staphylococcus aureus*

Se obtuvo crecimiento de *Staphylococcus aureus* solo en la muestra (B).

Tabla 11. Recuento de *Staphylococcus aureus* - ABP en la muestra (B). Do: Dilución inicial

		Staphylococcus aureus – ABP	
		Do	Resultados
B	Sin gel	120	118 UFC/manos
	Sin gel (1)	115	
	Con gel comercial	14	13 UFC/manos
	Con gel comercial (1)	12	
	Con gel biodegradable	11	11 UFC/manos
	Con gel biodegradable (1)	10	

En la tabla 11 se muestran los resultados del recuento de *Staphylococcus aureus* – ABP de las muestras tomadas de las manos del conductor de camioneta (B), obteniéndose un menor número de UFC en las manos con gel biodegradable, siendo de 11 UFC/manos, seguidamente, se encuentra el gel comercial con un recuento microbiológico de 13 UFC/manos. Según la Resolución Ministerial N.º 461-2007/MINSA (116), el límite microbiológico permisible de *Staphylococcus aureus* en superficies vivas es de <100 UFC/manos, encontrándose la efectividad de ambos geles dentro del límite permisible.

4.1.6. Capacidad bactericida de un gel biodegradable elaborado con residuos orgánicos de la industria vitivinícola

La capacidad bactericida del gel biodegradable se determinó a través de la siguiente fórmula de la eficiencia germicida:

$$Eficiencia (\%) = \frac{No - Nt}{No} \times 100$$

Donde

No = número de microorganismos iniciales

Nt = número de microorganismos sobrevivientes al tiempo (t)

Tabla 12. Eficiencia germicida (%) del gel comercial. NP: No presentó

	Muestra A	Muestra B	Muestra C	Resultados
Aerobios mesófilos	99.31 %	57.03 %	96.55 %	84.30 %
Coliformes totales	91.30 %	NP	NP	91.30 %
<i>E. coli</i>	NP	NP	58.33 %	58.33 %
<i>Salmonella entérica</i>	NP	100 %	NP	100 %
<i>Staphylococcus aureus</i>	NP	88.98 %	NP	88.98 %

En la tabla 12 se muestran los resultados de la eficiencia germicida (%) del gel comercial en función de cinco cepas bacterianas, teniendo una mayor eficiencia en *Salmonella entérica* donde ausencia se consideró el 100 %, seguidamente coliformes

totales con un 91.30 %, *Staphylococcus aureus* con 88.98 %, aerobios mesófilos con un 84.30 % y, finalmente, *E. Coli* con un 58.33 % de eficiencia.

Tabla 13. Eficiencia germicida (%) del gel biodegradable. NP: No presentó

	Muestra A	Muestra B	Muestra C	Resultados
Aerobios mesófilos	99.20 %	67.97 %	96.55 %	87.91 %
Coliformes totales	82.61 %	NP	NP	82.61 %
<i>E. coli</i>	NP	NP	84.38 %	84.38 %
<i>Salmonella entérica</i>	NP	100 %	NP	100 %
<i>Staphylococcus aureus</i>	NP	90.68 %	NP	90.68 %

En la tabla 13 se muestran los resultados de la eficiencia germicida (%) del gel biodegradable en función de cinco cepas bacterianas, teniendo una mayor eficiencia en *Salmonella entérica* donde la ausencia se consideró el 100 %, seguidamente *Staphylococcus aureus* con un 90.68 %, aerobios mesófilos con un 87.91 %, *E. Coli* con un 84.38 % y finalmente coliformes totales con un 82.61 % de eficiencia.

Tabla 14. Comparación de la eficiencia germicida (%) del gel comercial y biodegradable

	Gel comercial	Gel biodegradable
Aerobios mesófilos	84.30 %	87.91 %
Coliformes totales	91.30 %	82.61 %
<i>E. coli</i>	58.33 %	84.38 %
<i>Salmonella entérica</i>	100 %	100 %
<i>Staphylococcus aureus</i>	88.98 %	90.68 %

En la tabla 14 se compara la eficiencia germicida del gel comercial y del gel biodegradable en función de cinco cepas bacterianas, obteniendo que el gel biodegradable tiene mayor eficiencia en aerobios mesófilos con un 87.91 %, en *E. coli* con un 84.38 % y en *Staphylococcus aureus* con un 90.68 %, por otro lado, el gel comercial tiene mayor eficiencia en coliformes totales con un 91.30 %. En el caso de *Salmonella entérica* presentó eficiencia del 100 % sobre ambas cepas bacterianas.

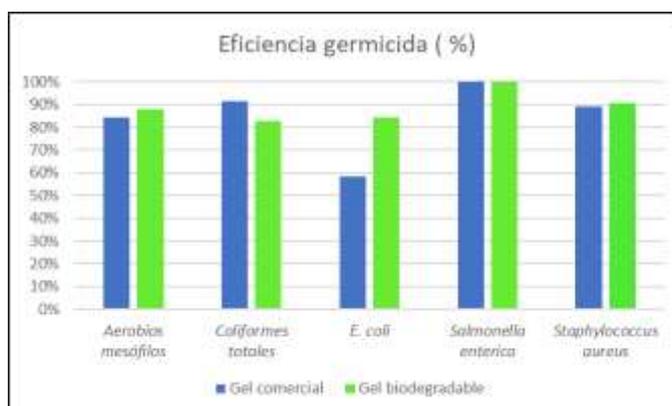


Figura 12. Comparación de la eficiencia germicida (%) del gel comercial y biodegradable

4.2. Discusión de resultados

El gel biodegradable elaborado con residuos orgánicos (orujos) tuvo eficiencia germicida de 87.91 % en aerobios mesófilos, por otro lado, en la investigación de Moreno y Ronquillo (18) se elaboró un gel de aceite esencial de orégano y proteína de suero, que obtuvo una efectividad inhibitoria microbiana de 99.40 %, demostrando mayor efectividad sobre aerobios mesófilos en comparación con el gel biodegradable a base de orujos de uva.

El gel biodegradable elaborado con residuos orgánicos (orujos) tuvo eficiencia germicida de 82.61 % en coliformes totales, por otro lado, no se encontró evidencia bibliográfica acerca de la actividad antibacteriana de los orujos de uva sobre este grupo de bacterias, pero sí sobre *E. Coli*, que se detalla más adelante.

El gel biodegradable elaborado con residuos orgánicos (orujos) tuvo eficiencia germicida de 84.38 % en *E. Coli*, sin embargo, según Mendivil (10) el extracto de orujo de uvas tiene un efecto antibacteriano del 100 % sobre *E. coli*, ya que en su investigación el recuento de las UFC en medio líquido LB varió de 1.7×10^9 a 0, en una dosis de 12 mg/ml de extracto de orujo, indicando que se observó una disminución significativa y progresiva de UFC a medida que se aumentaba la dosis del extracto. Por otro lado, en la investigación de Moreno y Ronquillo (18) donde se elaboró un gel de aceite esencial de orégano y proteína de suero y en la investigación de Alday, et al. (118) donde se elaboró un gel antiséptico a base de extracto de ajo, ambos geles demostraron mediante el recuento de UFC efectividad inhibitoria microbiana del 100 %.

El gel biodegradable elaborado con residuos orgánicos (orujos) tuvo capacidad bactericida en *Salmonella entérica*, ya que en el recuento de UFC se observó la ausencia de estas luego de estar expuestas al gel biodegradable, sin embargo, no se encontró evidencia bibliográfica acerca de la actividad antibacteriana de los orujos de uva sobre esta cepa bacteriana en específico. Por otro lado, según diversas investigaciones, el orujo de uva presenta en su estructura compuestos fenólicos (flavonoides) cuya principal propiedad es la actividad antibacteriana, según Sanhueza, et al. (5) dicha actividad antibacteriana es de amplio espectro, es decir, contra bacterias gram positivas y gram negativas, que respalda los resultados obtenidos.

El gel biodegradable elaborado con residuos orgánicos (orujos) tuvo eficiencia germicida de 90.68 % en *Staphylococcus aureus*, por otro lado, en la investigación de Flores y García (21) se elaboró un gel a base de aceite esencial de clavo de olor a una concentración de 25 % y se demostró su actividad antibacteriana a través del método de Kirby Bauer

(antibiograma), obteniéndose un halo de inhibición de 16.14 ± 0.32 mm, de esta forma se demuestra en ambos geles su actividad antibacteriana sobre *Staphylococcus aureus*.

La presente investigación tuvo como propósito determinar la capacidad bactericida de un gel biodegradable elaborado con residuos orgánicos (orujos) de la industria vitivinícola, en ese sentido, se empleó como método el recuento de UFC, tal como la investigación de Moreno y Ronquillo (18) donde también se utilizó dicho método para evaluar la inhibición del crecimiento de tres cepas bacterianas (aerobios mesófilos, *E. Coli* y Mohos) mediante el empleo de un gel de aceite esencial de orégano y proteína de suero de leche aislada.

CONCLUSIONES

1. Se determinó la capacidad bactericida del gel biodegradable en comparación con un gel comercial en aerobios mesófilos, a través del método de recuento de UFC, donde el gel biodegradable tuvo eficiencia germicida del 87.91 % y el gel comercial de 84.30 %, obteniéndose mejores resultados con el gel biodegradable.
2. Se determinó la capacidad bactericida del gel biodegradable en comparación con un gel comercial en coliformes totales, a través del método de recuento de UFC, donde el gel biodegradable tuvo eficiencia germicida del 82.61 % y el gel comercial de 91.30 %, obteniéndose mejores resultados con el gel comercial.
3. Se determinó la capacidad bactericida del gel biodegradable en comparación con un gel comercial en *E. Coli*, a través del método de recuento de UFC, donde el gel biodegradable tuvo eficiencia germicida del 84.38 % y el gel comercial de 58.33 %, obteniéndose mejores resultados con el gel biodegradable.
4. Se determinó la capacidad bactericida del gel biodegradable en comparación con un gel comercial en *Salmonella entérica*, a través del método de recuento de UFC, donde el gel comercial y gel biodegradable tuvieron eficiencia germicida del 100 %, debido a que se observó la ausencia de esta cepa bacteriana.
5. Se determinó la capacidad bactericida del gel biodegradable en comparación con un gel comercial en *Staphylococcus aureus*, a través del método de recuento de UFC, donde el gel biodegradable tuvo eficiencia germicida del 90.68 % y el gel comercial de 88.98 %, obteniéndose mejores resultados con el gel biodegradable.
6. Se determinó la capacidad bactericida del gel biodegradable elaborado con residuos orgánicos de la industria vitivinícola, a través del método el recuento de UFC, observándose que en aerobios mesófilos tuvo un 87.91 % de eficiencia germicida, en coliformes totales un 82.61 %, en *E. Coli* un 84.38 %, en *Salmonella entérica* un 100 % y en *Staphylococcus aureus* un 90.68 %. De esta forma, se concluye que el gel biodegradable sí tiene capacidad bactericida, eliminando más del 80 % de las bacterias presentes en las manos.

RECOMENDACIONES

1. Finalizando esta investigación se recomienda al Ministerio de Salud que fomente la utilización de geles elaborados a partir de compuestos fenólicos de las uvas debido a su capacidad bactericida demostrada en la presente investigación.
2. A las universidades, fomentar en sus estudiantes la investigación de la actividad antibacteriana de los compuestos fenólicos de las uvas, y de otras frutas o plantas para determinar los efectos que poseen y si son más eco amigables que los comerciales.
3. A los investigadores, experimentar con la dosis del extracto de orujo para la elaboración del gel biodegradable, con la finalidad de obtener la concentración del extracto adecuada para eliminar el 99.99 % de las bacterias presentes en las manos y estabilizar el producto final.

LISTA DE REFERENCIAS

1. **KOSTICH S., Mitchell; LAZORCHAK M., James .** *Risks to aquatic organisms posed by human pharmaceutical use.* 2008, Science of The Total Environment, Vol. 389, pp. 329-339. ISSN 0048-9697.
2. **AGUAYO BALSAS, Sonia, et al.** *Consumo de antibióticos y medio ambiente.* España : Seguridad y medio ambiente, 2012. p. 10.
3. **CARDENAS TORO, Fiorella.** *Obtención de productos y bioproductos con aplicación alimentaria, farmacéutica y cosmética a partir de los residuos provenientes de la industria vitivinícola mediante la implementación de tecnologías limpias, extractivas y fermentativas.* Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima : s.n., 2015-2018.
4. **FUENTE MARÍN, Lourdes.** *Estudio de la capacidad antioxidante de los polifenoles del vino y sus aplicaciones biológico/ preventivas.* Universidad Europea de Madrid. 2014.
5. **SANHUEZA, Loreto, et al.** *Relation between Antibacterial Activity against Food Transmitted Pathogens and Total Phenolic Compounds in Grape Pomace Extracts from Cabernet Sauvignon and Syrah Varieties.* 2014, Advances in Microbiology, 4(5), pp. 225-232.
6. **BARCELÓ, L. Damià; LÓPEZ DE ALDA, María José.** *Contaminación y calidad química del agua: el problema de los contaminantes emergentes.* Instituto de Investigaciones Químicas y Ambientales. Barcelona : s.n., 2012. p. 27.
7. **ZÚÑIGA CARRASCO, Iván Renato; LOZANO CARO, Janett.** *Controversia por el uso de triclosán en los productos antibacteriales de uso común.* 2017, Revista Latinoamericana de Infectología Pediátrica, 30(3), pp. 93-96.
8. **CAICEDO SALAZAR, Josué, et al.** *Efecto antimicrobiano de extractos acuosos de la cáscara, pulpa y semilla de uva (vitis vinifera) sobre Streptococcus mutans, estudio in vitro.* 2018, 15(2), pp. 77-80.
9. **PALADINO, Silvia C.; ZURITZ, Carlos A.** *Extracto de semillas de vid (Vitis vinifera L.) con actividad antioxidante: eficiencia de diferentes solventes en el proceso de extracción.* Argentina : 2011, Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias, 43(1), pp. 187-199. ISSN: 0370-4661.
10. **MENDIVIL LÓPEZ, Norma Rosario.** *Efecto antibacteriano de extractos de orujo y escobajo sobre Helicobacter pylori y Escherichia coli.* Universidad de Chile. Santiago de Chile : s.n., 2015. p. 40.
11. **CAICEDO SALAZAR, Mario Josué.** *Efecto antimicrobiano de extracto de semilla de uva (vitis vinifera) sobre cepas de Streptococcus mutans: estudio in vitro.* Universidad Central de Ecuador. Quito : s.n., Septiembre 2017. p. 90.

12. **ALARCÓN CARDENAS, José Sebastián.** *Efecto antimicrobiano in vitro del extracto de vitis vinífera (uva) sobre el Streptococcus mutans.* Universidad Central del Ecuador. Quito : s.n., 2018.
13. **URIEL FERNÁNDEZ, Alicia.** *Estudio sobre el aprovechamiento de residuos de la Industria Vinícola.* Universidad Zaragoza. España : 2019. p. 43.
14. **QUIJANO PRIETO, Diego Mauricio.** *Impacto ambiental de los medicamentos. Una aproximación desde el pensamiento ambiental.* Universidad Nacional de Colombia. Bogotá : s.n., 2016.
15. **LLUMIQUINGA TOAPANTA, Josselyn Cristina.** *Diseño de una planta piloto para la producción de gel antibacterial.* Universidad Central del Ecuador. Quito : s.n., 2018. p. 97.
16. **MORALES ISLAS, Betsabe.** *Elaboración de un gel humectante para manos con quitosano como una nueva alternativa de manejo antimicrobiana.* Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla : s.n., 2018. p. 54.
17. **OVIEDO FARFAN, Karenn Tatiana; ESCOBAR BELLO, Maria Lucia.** *Propuesta para la elaboración de un gel antibacterial con base en las hojas de Moringa oleífera Lam. (moringaceae) cultivada en Colombia.* Fundación Universidad de América. Bogotá : s.n., 2020. p. 165.
18. **MORENO ALTAMIRANO, Patricia Viviana; RONQUILLO MERCHÁN, Bryan Steven.** *Evaluación de la inhibición del crecimiento de tres cultivos bacterianos mediante la aplicación de un gel antibacterial formulado a base de aceite esencial de orégano (origanum vulgare) y proteína de suero de leche aislada.* Universidad de Guayaquil. Guayaquil : 2018. p. 125.
19. **ESPARZA IBÁÑEZ, Tania Lizeth; UZÁRRAGA PÉREZ, Jorge Luis.** *Elaboración de un desinfectante y gel antibacterial, teniendo como base a la Flor de Jamaica.* Instituto Tecnológico De Durango. Durango : s.n., 2017. pp. 1-13.
20. **GONZALES USCAMAYTA, Miki.** *Determinación de ácidos grasos, compuestos fenólicos y efecto gastro protector de semillas de uva (vitis vinífera) variedad Malbec, sub producto de la Industria Vitivinícola, Ica-Perú.* Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima : s.n., 2018. p. 115.
21. **FLORES SANCHEZ, Janet Ibeth; GARCÍA FERNANDEZ, Flor Violeta.** *Actividad antibacteriana del alcohol en gel a base de aceite esencial de Syzygium aromaticum (clavo de olor) frente a Staphylococcus aureus.* Universidad Privada de Huancayo "Franklin Roosevelt". Huancayo : s.n., 2021. p. 60.
22. **SOTO HUAMANÍ, Hersh Marco Polo.** *Efecto Antibacteriano y Antifúngico comparativo de los extractos acuosos del Zea Mays L. (maíz morado), Rubus glaucus (mora andina);*

- Opuntia soherensii* (ayrampo) y Diseño de un gel de limpieza cutánea. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima : s.n., 2014. p. 98.
23. **MIRE, M.** *Propiedades de la Uva, una pequeña fruta con grandes beneficios.* 2014, Salud Mental, Vol. 13, pp. 1-13.
 24. **HIDALGO FILIPOVICH, Rosario; GÓMEZ UGARTE, Magaly; ROJAS NAVI, Patricia.** *Propiedades medicinales de la semilla de uva.* 26, Cochabamba : s.n., 2016, Revista de Investigación e Información en Salud, Vol. 11, pp. 53-57.
 25. **SANDOVAL, Miguel; LAZARTE, Karen; ARNAO, Inés.** *Hepatoprotección antioxidante de la cáscara y semilla de Vitis vinifera L. (uva).* Lima : s.n., 2008, Anales de la Facultad de Medicina, 69(4), pp. 250-259.
 26. **HIDALGO TOGORES, José.** *Tratado de Enología.* Madrid : s.n., 2018. Vol. I y II.
 27. **COLINA, Jhoana , et al.** *Contenido de polifenoles y capacidad antioxidante de bebidas elaboradas con panela.* 2012, Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 62(3).
 28. **MUÑOZ JÁUREGUI, Ana María, et al.** *Evaluación de la capacidad antioxidante y contenido de compuestos fenólicos en recursos vegetales promisorios.* Lima : s.n., 2007, Revista de la Sociedad Química del Perú, 73(3).
 29. **PORRAS LOAIZA, A.; LÓPEZ MALO, A.** *Importancia de los grupos fenólicos en los alimentos.* Puebla : s.n., 2009, Temas selectos de ingeniería de alimentos, pp. 121-130.
 30. **LAMPREAVE FIGUERAS, Miriam, et al.** *Importancia de los compuestos fenólicos en la calidad de los vinos tintos de crianza.* 2000, Alimentación, equipos y tecnología, 19(2), pp. 119-124.
 31. **LATORRE LEAL, María.** *Polifenoles de la uva.* Universidad Complutense Madrid. Madrid : s.n., 2016. p. 22.
 32. **MENDOZA, L.; WILKENS, M.; UZÚA, A.** *Antimicrobial study of the resinous exudates and of diterpenoids and flavonoids isolated from some Chilean Pseudognaphalium (Asteraceae).* s.l. : Journal of Ethnopharmacology, 1997, 58(2), pp. 85-88.
 33. **XIE, Yixi, et al.** *Antibacterial Activities of Flavonoids: Structure-Activity Relationship and Mechanism.* s.l. : 2015, Current Medicinal Chemistry, 1(22), pp. 132 - 149.
 34. **HEMAISWARYA, Shanmugam; DOBLE, Mukesh.** *Synergistic interaction of phenylpropanoids with antibiotics against bacteria.* s.l. : 2010, Journal of medical microbiology, 12(59).
 35. **CUSHNIE, Tim; LAMB, Andrew J.** *Recent advances in understanding the antibacterial properties of flavonoids.* s.l. : 2011, International Journal of Antimicrobial Agents, 2(38), pp. 99-107.
 36. **SHETTY, Kalidas; WAHLQVIST, Mark L.** *A model for the role of the proline-linked pentose-phosphate pathway in phenolic phytochemical bio-synthesis and mechanism of*

- action for human health and environmental applications*. 2004, Asia Pac J Clin Nutr., 13(1), pp. 1-24.
37. **FERNÁNDEZ ERDOCIA, Ignacio**. *Estudio de mercado. El mercado del vino en Perú (datos de 2007-2012)*. Lima : Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Lima, 2013, ICEX España Exportación e Inversiones, p. 61.
 38. **Ministerio de Agricultura**. *Informe de Registro de Productores de uva en Regiones de Ica, Arequipa, Moquegua, Tacna y Lima Provincias*. Dirección General de Información Agraria. Dirección de Estadística. Lima : s.n., 2008.
 39. **VIVANCO TINCO, Raquel**. *La industria vitivinícola en el Perú, problemática, alternativas*. Universidad Nacional de Educación "Enrique Guzmán y Valle". Lima : s.n., 2018. p. 154.
 40. **ALONSO, Ángeles M., et al**. *Determination of Antioxidant Activity of Wine Byproducts and Its Correlation with Polyphenolic Content*. Universidad de Cádiz. Cádiz : s.n., 2002.
 41. **ARÉVALO PIÑEDA, Mario Antonio**. *Evaluar el efecto de dos técnicas, tiempos y temperaturas sobre la extracción de compuestos fenólicos antioxidantes provenientes de Vitis vinífera L. cv. País y, el efecto de estos compuestos sobre la estabilidad de una formulación base*. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Quillota, Chile : s.n., 2019.
 42. **D'AMARIO, María Agustina**. *Extracción y caracterización de compuestos bioactivos remanentes en orujos y su utilización en la industria alimentaria con fines tecnológicos*. Universidad Nacional de Cuyo. Cuyo : s.n., 2018.
 43. **VENANZI, Liliana H**. *Estudio de métodos de extracción de compuestos fenólicos de orujos provenientes de vinificación de uvas cv Malbec*. Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ciencias Agrarias. Cuyo - Argentina : s.n., 2014. p. 54.
 44. **MANDEGARI, Elham**. *Higiene de Manos*. Honduras : s.n., 2009, Infectología Pediátrica, pp. 1-43.
 45. **TORIBIO FELIPE, Rosaura**. *Higiene de manos en los centros sanitarios*. Gerencia del Área de Salud de Plasencia. Cáceres - España : s.n., 2010. p. 208. ISBN 978-84-692-9544-1.
 46. **ELGUETA, Alicia**. *Higiene de manos. Efectividad ampliamente comprobada*. Hospital de niños Roberto del Rio. Chile : s.n., 2015. p. 28.
 47. **CANDIDO DE ALMEIDA, Marcela Cristina and CORRÊA, Ione**. *Bacterias presentes en las manos de los niños en edad escolar en la Unidad de Internación Pediátrica*. Medellín : s.n., 2012, Investigación y Educación en Enfermería, 30(3), pp. 240-244.
 48. **SAN LUCAS COQUE, Segundo Moisés**. *Determinación de la actividad bactericida del agua de plata sobre ensaladas listas para el consumo humano en restaurantes cercanos a*

- una Institución de Educación Superior*. Universidad Técnica de Ambato. Ambato : s.n., 2017. p. 105.
49. **Grupo Técnico de Microbiología de la Renaloe**. *Análisis microbiológico de los alimentos: microorganismos indicadores*. 2014, Red Nacional de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos, Vol. 3.
 50. **VÉLEZ BRAVO, Andrea Paola; ORTEGA GONZÁLEZ, Johanna Elizabeth**. *Determinación de Coliformes totales y E. coli en muestras de lechuga expendidas en cuatro mercados de la ciudad de Cuenca*. Universidad de Cuenca. Cuenca : s.n., 2013. p. 79.
 51. **SALAS VARGAS, Christian Raymundo**. *Elaboración y evaluación del material didáctico variedades enterovirulentas de Escherichia coli*. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México : s.n., 2014. p. 186.
 52. **RODRÍGUEZ ANGELES, Guadalupe** . *Principales características y diagnóstico de los grupos patógenos de Escherichia coli*. Cuernavaca : s.n., 2002, Salud Pública de México, 44(5), pp. 464-475. ISSN 0036-3634.
 53. **VALERA VILLANUEVA, Gabriela Sofía**. *Efecto de la inoculación del cultivo protector en la inhibición de Escherichia coli en leche fresca en el Fundo La Victoria de la Universidad Nacional de Cajamarca 2019*. Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca : s.n., 2019. p. 67.
 54. **BENVENUTTO VARGAS, Verónica Patricia**. *Determinación de Escherichia coli enteropatógena (ECEP) en agua de mar del Circuito de Playas de la Costa Verde*. Universidad Ricardo Palma. Lima : s.n., 2017. p. 78.
 55. **RIOS, Edson Antonio**. *Incidencia y control de tipos patógenos de Escherichia coli (STEC Y EPEC) en leche de vaca y quesos derivados en Castilla y León*. Universidad de León. León : s.n., 2018. p. 242.
 56. **CANET, Juan José**. *Escherichia Coli: características, patogenicidad y prevención (I)*. 2016, Betelgeux. Christeyns Food Hygiene.
 57. **MORENO VÁSQUEZ, Fausto Camilo, et al**. *Análisis microbiológico y su relación con la calidad higiénica y sanitaria de la leche producida en la región del Alto de Chicamocha (departamento de Boyacá)*. Bogotá : s.n., 2007, Revista de Medicina Veterinaria, N.º 14, pp. 61-83. ISSN 0122-9354.
 58. **DEL CASTILLO, Lourdes Leonor**. *Detección y caracterización de Escherichia coli O157 de ganado bovino faenado en frigoríficos de la Argentina*. Universidad Nacional de la Plata. La Plata : s.n., 2014. p. 174.
 59. **FRANCO ANAYA, Piedad Astrith, et al**. *Determinación de Escherichia Coli e identificación del serotipo O157:H7 en carne de cerdo comercializada en los principales*

- supermercados de la ciudad de Cartagena*. 2013, Revista Lasallista de Investigación, 10(1), pp. 91-100. ISSN 1794-4449.
60. **GAVIRIA CANTÍN, Tania Cristina.** *Factores Gre de Salmonella enterica serovar Typhimurium, su papel en el control de la fisiología y patogenicidad*. Universidad de Barcelona. Barcelona : s.n., 2016. p. 315.
 61. **MOLINA GONZÁLEZ, Diana.** *Caracterización fenotípica y genotípica de la resistencia a antibióticos en aislamientos de Salmonella enterica de carne de ave. Efecto de dosis subinhibitorias de biocidas sobre los patrones y los mecanismos de resistencia*. Universidad de León. León : s.n., 2021. p. 284.
 62. **GONZALEZ PEDRAZA, Jose, et al.** *Aislamiento microbiológico de Salmonella spp. y herramientas moleculares para su detección*. Barranquilla : s.n., 2014, Revista Salud Uninorte, 30(1), pp. 73-94. ISSN 0120-5552.
 63. **LILLO LOBOS, Pilar Fernanda.** *Resistencia a antibióticos en cepas de Salmonella enterica y su asociación con distintos hospederos en Chile*. Universidad de Chile. Santiago : s.n., 2014. p. 41.
 64. **RINCÓN ACERO, Diana Paola; RAMÍREZ RUEDA, Román Yesid; VARGAS MEDINA, Johana Carolina.** *Transmisión de Salmonella enterica a través de huevos de gallina y su importancia en salud pública*. Bucaramanga : s.n., 2011, Revista de la Universidad Industrial de Santander, 43(2), pp. 167-177. ISSN: 0121-0807.
 65. **ARIAS TENESACA, Adriana Alejandra.** *Determinación de la prevalencia de Salmonella spp. en huevos de gallina tipo criollo comercializados en mercados municipales*. Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca : s.n., 2020. p. 59.
 66. **ALFARO MORA, Ramsés.** *Aspectos relevantes sobre Salmonella sp en humanos*. 2018, Revista Cubana de Medicina General Integral, 34(3). ISSN 1561-3038.
 67. **HERNÁNDEZ ARRIBITA, Esther, et al.** *Brote de infecciones por Salmonella enterica serovar Typhimurium asociado al consumo de chorizo en Bizkaia*. 2016, Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica, 34(9), pp. 577-578.
 68. **PORRERO CALONGE, Concepción.** *Detección y caracterización de Staphylococcus aureus procedentes de animales y aguas*. Universidad Complutense de Madrid. Madrid : s.n., 2014.
 69. **RUIZ DE GOPEGUI BORDES, Enrique.** *Epidemiología molecular y resistencia a los antimicrobianos en staphylococcus spp. en centros sanitarios de mallorca durante los últimos 15 años (1999-2013)*. Universitat de les Illes Balears. Palma de Mallorca : s.n., 2015. p. 117.
 70. **BORRAZ ORDÁS, Carmen.** *Epidemiología de la resistencia a meticilina en cepas de Staphylococcus aureus aisladas en hospitales españoles*. Universidad de Barcelona. Barcelona : s.n., 2006. p. 203.

71. **PAREJA BEZARES, Antonio.** *Staphylococcus aureus resistente a la meticilina en el Hospital Son LLàtzer (2003-2012): incidencia, colonización y sensibilidad antibiótica.* Universitat de les Illes Balears. Palma de Mallorca : s.n., 2015. p. 223.
72. **LÓPEZ SÁNCHEZ, Robin Edinson.** *Determinación de la resistencia microbiana de cepas de Staphylococcus aureus aisladas de quesos frescos provenientes de mercados de Lima Metropolitana.* Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima : s.n., 2016. p. 65.
73. **NINA TANCAYO, Willians Harold.** *Presencia de portadores nasales de Staphylococcus aureus y su patrón de sensibilidad, en personal asistencial de UCI, hospitalización y laboratorio de la “Clínica Arequipa” noviembre 2018.* Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Arequipa : s.n., 2019. p. 71.
74. **ROFTER, M.** *Hand washing and hand disinfection.* [ed.] Mayhall CG. 1996, Hospital epidemiology and infection control, p. 68.
75. **CASTRO MORALES, Lisseth Carolina; MORAN AGUILAR, Mario Ernesto.** *Propuesta de una formulación de alcohol gel y su respectivo procedimiento de registro.* Universidad de El Salvador. Salvador : s.n., 2011. p. 166.
76. **DIOMED, Alexis, et al.** *Antisépticos y desinfectantes: apuntando al uso racional. Recomendaciones del Comité Consultivo de Infecciones Asociadas a la Atención de Salud, Sociedad Chilena de Infectología.* s.l. : 2017, Revista Chilena Infectol, 2(34), pp. 156-174.
77. **Ministerio de Salud: Dirección General de Salud Ambiental.** *Autorización Sanitaria de Desinfectantes y Plaguicidas de Uso Doméstico o en Salud Pública.* Lima : s.n., 2010.
78. **YOSHITOMI CRISTOBAL, Gino Antonio.** *Efectividad antiséptica del alcohol en gel y su relación con el tiempo de exposición.* Universidad Alas Peruanas. Lima : s.n., 2018. p. 112.
79. **LÓPEZ V., Luis; ROMERO R., José; DUARTE F., Francisco.** *Calidad microbiológica y efecto del lavado y desinfección en vegetales pretrozados expendidos en Chile.* Caracas : s.n., 2003, ALAN, 53(4), pp. 383-388. ISSN 0004-0622.
80. **SINDEEV, Andrey; BORDA IZQUIERDO, Alejandro.** *Nuevos enfoques en la desinfección hospitalaria.* Lima : s.n., 2013, Revista de Investigación de la Universidad Norbert Wiener, 2(1), pp. 63-82.
81. **DÍAZ ENRIQUEZ, Eidelys, et al.** *Determinación de la eficacia de los desinfectantes empleados en las áreas asépticas de un centro productor de biofarmacéuticos.* Ciudad de la Habana : s.n., 2017, Vaccimonitor, 26(1), pp. 54-56. ISSN 1025-028.
82. **HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, Águeda.** *Aportaciones al estudio de la actividad antimicrobiana de los antisépticos y desinfectantes.* Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona : s.n., 2006. p. 235. ISBN 9788469040386.

83. **CASTELLANOS FLORES, Mario José; HERNÁNDEZ BATRES, Jennifer Alexandra; SANDOVAL ANDRADE, Alejandro José.** *Formulación y evaluación de la actividad bactericida de un desinfectante para superficies obtenido a partir de aceite esencial de eucalipto (eucalyptus globulus labil).* Universidad de El Salvador. San Salvador : s.n., 2019. p. 119.
84. **SÁNCHEZ PARAJELES, Andrea María.** *Evaluación de la capacidad bactericida de desinfectantes contra mycobacterium vaccae.* Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago : s.n., 2003. p. 65.
85. **KÜMMERER, K.** *Resistance in the environment.* 2004, Journal of Antimicrobial Chemotherapy, 54(2), pp. 311–320. ISSN 0305-7453.
86. **PÉREZ LANDÍN, Berta.** *¿Qué es un medicamento?* Centro de Información del Medicamento. Lugo - España : s.n. pp. 1-19.
87. **RAMOS ALVARIÑO, Caridad.** *Comportamiento de los indicadores sanitarios y ecotoxicológicos de las aguas residuales con trazas de medicamentos.* Santiago de Cuba, Cuba : s.n., 2012, Revista Cubana de Química, 25(2), pp. 180-205. ISSN: 0258-5995.
88. **LARA, M., et al.** *Aspectos generales del uso de antimicrobianos y su interacción con el medio ambiente: una problemática emergente.* San Lorenzo : s.n., 2019, Compendio de Ciencias Veterinarias, 9(2), pp. 24-37. ISSN 2226-1761.
89. **KARCI, Akin; AKMEHMET BALCIOĞLU, Işil .** *Investigation of the tetracycline, sulfonamide, and fluoroquinolone antimicrobial compounds in animal manure and agricultural soils in Turkey.* 2009, The Science of the total environment, 407(16), pp. 4652–4664.
90. **DIOMEDI, Alexis, et al.** *Antisépticos y desinfectantes: apuntando al uso racional. Recomendaciones del Comité Consultivo de Infecciones Asociadas a la Atención de Salud, Sociedad Chilena de Infectología.* Santiago de Chile : s.n., 2017, Revista chilena de infectología, 24(2), pp. 156-174. ISSN 0716-1018.
91. **DRUGEON, B.; ROUVEIX, B.; MICHAUD, A.** *Actividad antibacteriana del triclocarbán sobre estafilococos, estreptococos y enterococos resistentes.* 2012, Médecine et Maladies Infectieuses, 42(6), pp. 276–279. IDPM 22626523.
92. **ENRIQUE ACOSTA, Victor Hugo; MATA HERRERO, Aurelio.** *El cloruro de benzalconio: inaceptable para esterilizar o desinfectar instrumental médico o dental.* Cuernavaca : s.n., 2001, Salud Pública de México, 43(6). ISSN: 0036-3634.
93. **CAVALIERI, Stephen J., et al.** *Manual de pruebas de susceptibilidad antimicrobiana.* 2005, p. 248. ISBN 1-55581-347-X.
94. **Diccionario Médico de Bolsillo Dorland.** Madrid : McGraw- Hill Interamericana, 1993. Vol. 24.
95. **BioCote.** *¿Qué es la tecnología antimicrobiana?* United Kingdom.

96. **DEL RÍO CARBAJO, L.; VIDAL CORTÉS, P.** *Tipos de antisépticos, presentaciones y normas de uso.* S1, Ourense : s.n., 2019, Medicina Intensiva, Vol. 43, pp. 7-12 .
97. **Organización Panamericana de la Salud.** *Peligros biológicos.*
98. **Clinica Universidad de Navarra.** *Diccionario Médico.* 2020.
99. **GUTIÉRREZ, Mario.** *Ecología Salvemos El Planeta Tierra.* México : Limusa S.A., 1996. p. 138. ISBN 968-18-4271-5.
100. **Ministerio de Educación y Formación Profesional.** *Glosario de términos utilizados en Análisis Biotecnológicos.* p. 11.
101. **GONZÁLEZ BOSQUET, Laura.** *Antisépticos y desinfectantes.* 2003, Elsevier, 22(3), pp. 64-70. ISSN 0212-047X.
102. **ROMERO, Lluís.** *El raspón y sus efectos en la vinificación.* 2020, Notas de Cata.
103. **SANTAMARÍA, Celia; MARTÍN GONZÁLEZ, Ana; ASTORGA, Federico.** *Extractos vegetales: uso en la reducción del estrés.* 2015, Nutrinews, pp. 75-80.
104. **LÓPEZ LUENGO, M. Tránsito.** *Flavonoides.* 2002, Elsevier, 21(4), pp. 108-113. ISSN 0212-047X.
105. **DEL CAMPO MORENO, Rosa, et al.** *Microbiota en la salud humana: técnicas de caracterización y transferencia.* 2018, Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica, 36(4), pp. 241-245.
106. **ALDANA ZAMORA, Juan Carlos.** *Optimización del proceso de producción del gel antibacterial en la empresa Clehand S.A. de C.V.* Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México : s.n., 2016. p. 96.
107. **COTACALLAPA SUCAPUCA, M.; VILCA CURO, R.; COAGUILA, M.** *El orujo de uva Italia como fuente de compuestos bioactivos y su aprovechamiento en la obtención de etanol y compost.* Santa Fe : s.n., 2020, Fave. Sección ciencias agrarias, 19(1), pp. 17-32. ISSN 2346-9129.
108. **Instituto Nacionad de Seguridad y Salud en el Trabajo.** *¿Cuál es la diferencia entre principio activo y medicamento?* Madrid : s.n., 2022.
109. **Corporación Autonoma Regional del Centro de Antioquia.** *Manual para el Manejo de los Residuos Sólidos Orgánicos e Inorgánicos de la Plaza Minorista José María Villa del Municipio de Medellín.* Medellín : s.n., 2000. p. 19.
110. **LIMA R., José Luis.** *Estudio de caracterización de la cadena de producción y comercialización de la agroindustria vitivinícola: estructura, agentes y prácticas.* Oficina de Estudios y Políticas Agrarias - Ministerio de Agricultura. Santiago de Chile : s.n., 2015. p. 209.
111. **HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto; FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos; BAPTISTA LUCIO, María del Pilar.** *Metodología de la Investigación.* 6ta. 2014.

112. **Oficina de Gestión de la Información y Estadística.** *Carpeta Georeferencial Región Arequipa Perú.* Dirección General Parlamentaria. Arequipa : s.n., 30 de junio de 2019. p. 21.
113. **Banco Central de Reserva del Perú.** *Informe Económico y Social Región Arequipa.* Arequipa : s.n., 2016. p. 199.
114. **Dirección General de Información Agraria.** *Informe de registro de productores de uva en las regiones de Ica, Arequipa, Moquegua, Tacna y Lima provincias.* Ministerio de Agricultura. Lima : s.n., Setiembre 2008. p. 43.
115. **Universidad de Granada.** *Fabricación de Alcohol-gel.* p. 5.
116. **Ministerio de Salud.** Resolución Ministerial N° 461-2007 - Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en Contacto con Alimentos y Bebidas. *El Peruano.* 2007.
117. **Secretaría de Salud.** Norma Oficial Mexicana NOM-093-SSA1-1994, Bienes y servicios. Preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos. *Diario Oficial de la Federación.* 1994.
118. **ALDAY RANGEL, Rodolfo Ossnar, et al.** *El uso metódico del gel antiséptico constituido a base del extracto de ajo.* Universidad Autónoma Metropolitana. Ciudad de México : s.n., 2017. p. 19.

ANEXOS

Anexo 1

Informe de laboratorio



ALS LS PERU SAC - División Alimentos
Telef.: +51 978 497 996

INFORME N° 6092/2022

COT. N° ALS.PE.FOOD-O-LB-0918-22-0003

Thiara Aldahana Zegarra Caycho

Ampliación Socabaya, P-7 Socabaya - Arequipa

INFORME DE PRUEBA PARA ANALIZAR LA CAPACIDAD BACTERICIDA DEL GEL BIODEGRADABLE Y EL GEL COMERCIAL

Jefatura Laboratorio División
Alimentos
Sara Gonzales Carrasco (CBP
N° 2534)

Fecha de Emisión: 23/06/2022

El presente documento es redactado íntegramente en ALS LS Perú S.A.C. Su adulteración o su uso constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia indeludible. Queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS LS Perú S.A.C. Solo es válido para las muestras referidas en el presente informe. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Si ALS LS Perú S.A.C. no ha sido responsable del muestreo, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.



INFORME N° 6092/2022

PRUEBA PARA ANALIZAR LA CAPACIDAD BACTERICIDA DEL GEL BIODEGRADABLE Y EL GEL COMERCIAL

I. Objetivo:

Evaluar la capacidad bactericida del gel biodegradable sobre aerobios mesófilos, coliformes totales, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella enterica* comparado a la capacidad bactericida de un gel comercial.

II. Materiales y Medios:

A. Materiales:

- ✓ Hisopos estériles
- ✓ Guantes
- ✓ Placas Petri
- ✓ Pipetas de 1 y 10 ml

B. Medios:

- ✓ Tubos de 10 ml de PBS
- ✓ Tubos de 9 ml de AP
- ✓ Tubos de 9 ml de APT
- ✓ Frascos de medios de cultivo diferentes:
 - APC: Aerobios mesófilos
 - VRBA: Recuento de coliformes totales
 - TBX: Medio diferencial para *Escherichia coli*
 - ABP: Medio presuntivo para *Staphylococcus aureus*
 - SB: Medio presuntivo para *Salmonella*
 - XLD: Medio presuntivo para *Salmonella*

III. Protocolo:





INFORME N° 6092/2022

III. Procedimiento:

IV. I. Toma de muestra

Fecha: 17/06/2022

Se realizó bajo el método del Hisopo a tres trabajadores de ALS LS PERÚ (personal de seguridad, conductor de camioneta y personal de laboratorio de sensorial).

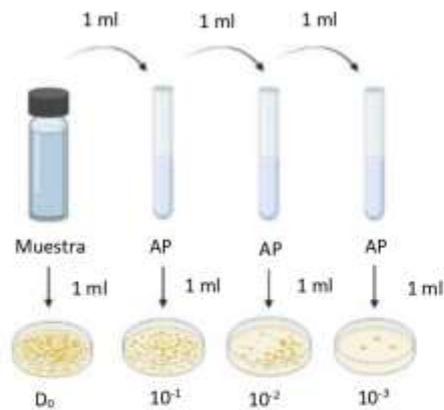


Figura 1. Personal de seguridad

Figura 2. Conductor de camioneta

Figura 3. Personal de laboratorio sensorial

IV. II. Procedimiento del método





INFORME N° 6092/2022

V. Resultados:

A. Personal de Seguridad:

a. Recuento de aerobios mesófilos – APC

	Do	-1	-2	Resultado
Sin gel	INC	INC	170	170 x 10 ²
	INC	INC	180	UFC/manos
Con gel biodegradable	INC	140	15	140 x 10
	INC	144	13	UFC/manos
Con gel comercial	INC	130	12	130 x 10
	INC	129	11	UFC/manos

b. Recuento de coliformes totales – VRBA

	Do	-1	-2	Resultado
Sin gel	24	1	0	23 UFC/ml
	21	2	0	
Con gel biodegradable	4	2	0	4 UFC/ml
	4	0	0	
Con gel comercial	3	0	0	2 UFC/ml
	1	0	0	

B. Conductor de camioneta:

a. Recuento de aerobios mesófilos – APC

	Do	-1	-2	Resultado
Sin gel	INC	120	13	128 UFC/manos
	INC	136	14	
Con gel biodegradable	INC	42	2	41 UFC/manos
	INC	40	4	
Con gel comercial	INC	50	6	55 UFC/manos
	INC	59	4	

b. Detección de *Salmonella* entérica

	XLD	SB	Resultado
Sin gel	+	+	Presencia
Con gel biodegradable	-	-	Ausencia
Con gel comercial	-	-	Ausencia



INFORME N° 6092/2022

C. Personal de laboratorio de sensorial

a. Recuento de aerobios mesófilos – APC

	Do	-1	-2	Resultado
Sin gel	INC.	91	7	106 UFC/manos
	116	8	0	
	96	8	1	
Con gel biodegradable	4	0	0	4 UFC/manos
	4	0	0	
Con gel comercial	4	1	0	4 UFC/manos
	3	0	1	

b. Recuento de *Staphylococcus aureus* – ABP

	Do	Promedio
Sin gel	120	117
	115	
Con gel biodegradable	11	11
	10	
Con gel comercial	14	13
	12	

c. Recuento de *E. coli* – TBX

	Do	-1	-2	Resultado
Sin gel	INC	INC	75	96 x 10 ² UFC/ml
	INC	INC	117	
Con gel biodegradable	INC	142	15	15 x 10 ² UFC/ml
	INC	140	14	
Con gel comercial	INC	INC	40	40 x 10 ² UFC/ml
	INC	310	30	



INFORME N° 6092/2022

VI. Eficiencia germicida

El valor de la eficiencia germicida corresponde al porcentaje de microorganismos que son destruidos por la acción desinfectante, y se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$Eficiencia (\%) = \frac{N_0 - N_t}{N_0} \times 100$$

Donde:

- N_0 = Número de microorganismos iniciales.
- N_t = Número de microorganismos sobrevivientes al tiempo (t).

A. Gel Biodegradable:

- Aerobios mesófilos

$$Eficiencia (\%) = \frac{128 - 41}{128} \times 100$$

$$Eficiencia (\%) = 67.9\%$$

- Coliformes totales

$$Eficiencia (\%) = \frac{23 - 4}{23} \times 100$$

$$Eficiencia (\%) = 82.6 \%$$

- *Escherichia coli*

$$Eficiencia (\%) = \frac{96 - 15}{96} \times 100$$

$$Eficiencia (\%) = 84.7 \%$$

- *Staphylococcus aureus*

$$Eficiencia (\%) = \frac{117 - 11}{117} \times 100$$

$$Eficiencia (\%) = 90.5 \%$$



ALS LS PERU SAC - División Alimentos
Telf.: +51 978 497 998

INFORME N° 6092/2022

B. Gel Comercial:

- **Aerobios mesófilos**

$$Eficiencia (\%) = \frac{128 - 55}{128} \times 100$$

$$Eficiencia (\%) = 57,0 \%$$

- **Coliformes totales**

$$Eficiencia (\%) = \frac{23 - 2}{23} \times 100$$

$$Eficiencia (\%) = 91,3 \%$$

- ***Escherichia coli***

$$Eficiencia (\%) = \frac{96 - 40}{96} \times 100$$

$$Eficiencia (\%) = 58,3 \%$$

- ***Staphylococcus aureus***

$$Eficiencia (\%) = \frac{117 - 13}{117} \times 100$$

$$Eficiencia (\%) = 88,8 \%$$

Nota: solo se reportó los microorganismos encontrados en las manos de los manipuladores.

----- FIN DE DOCUMENTO -----

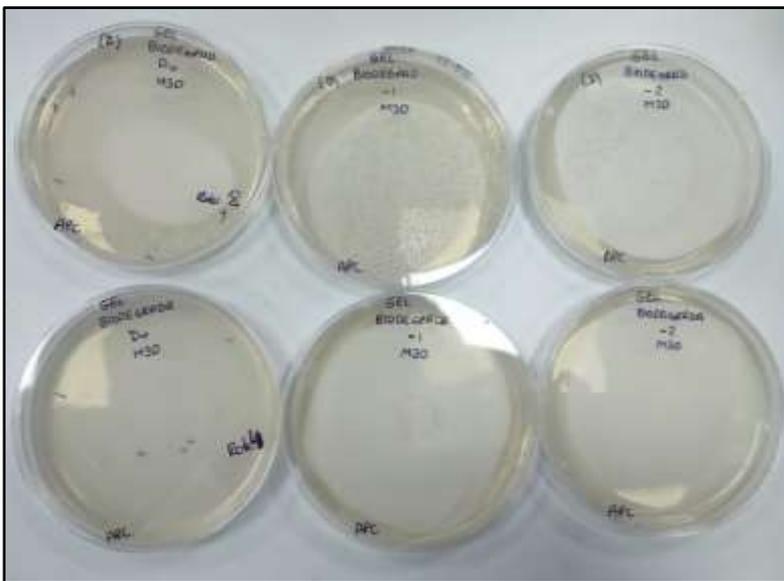
Anexo 2

Evidencia fotográfica

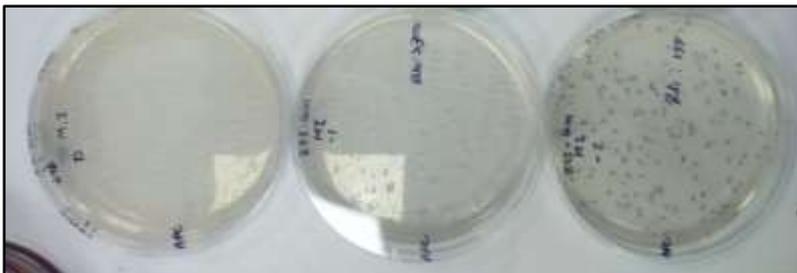
Recuento de aerobios mesófilos - APC (A)



Do: Sin gel
-1: Sin gel
-2: Sin gel



Do: Con gel biodegradable
-1: Con gel biodegradable
-2: Con gel biodegradable
Do: Con gel biodegradable (1)
-1: Con gel biodegradable (1)
-2: Con gel biodegradable (1)

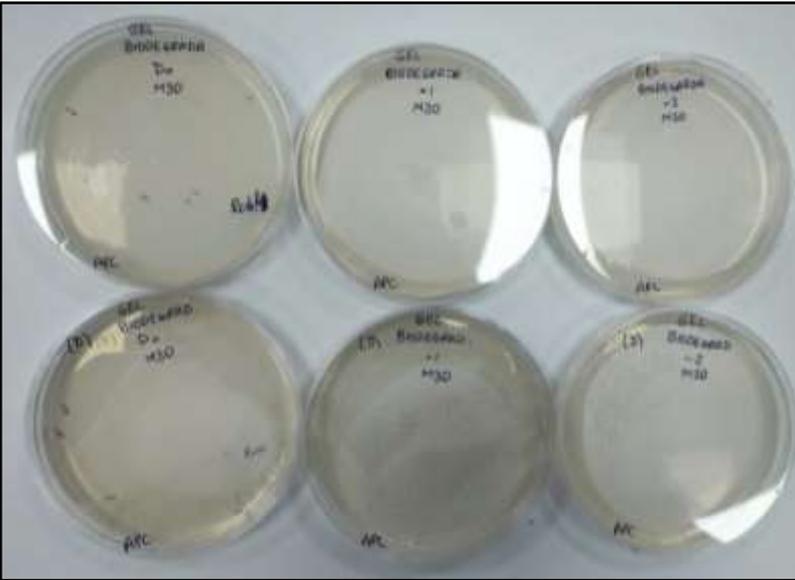


Do: Con gel comercial
-1: Con gel comercial
-2: Con gel comercial

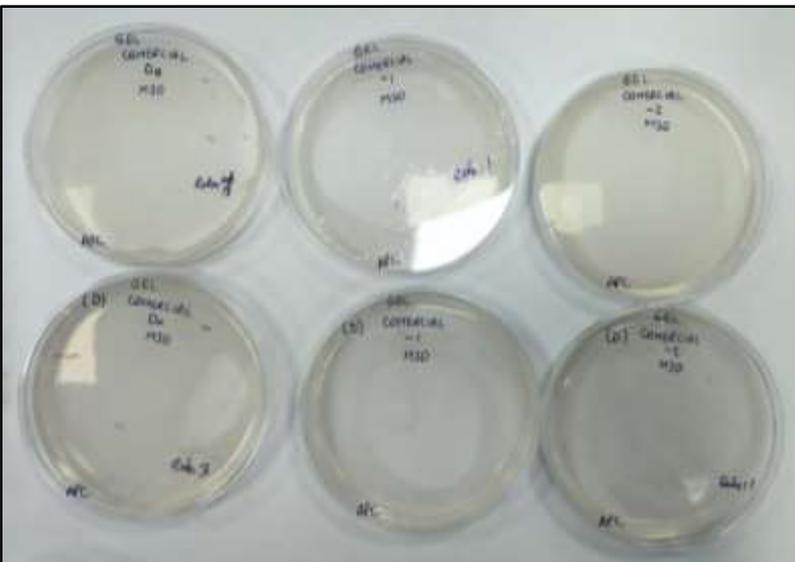
Recuento de aerobios mesófilos - APC (B)



Do: Sin gel
 -1: Sin gel
 -2: Sin gel

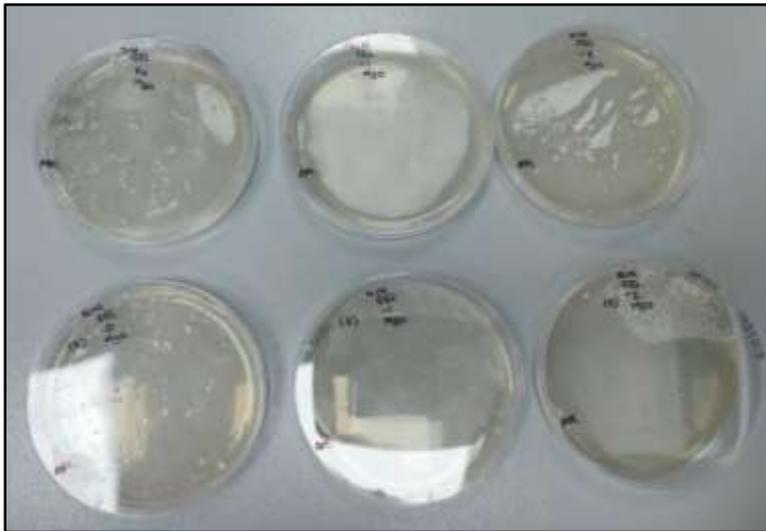


Do: Con gel biodegradable
 -1: Con gel biodegradable
 -2: Con gel biodegradable
 Do: Con gel biodegradable (1)
 -1: Con gel biodegradable (1)
 -2: Con gel biodegradable (1)



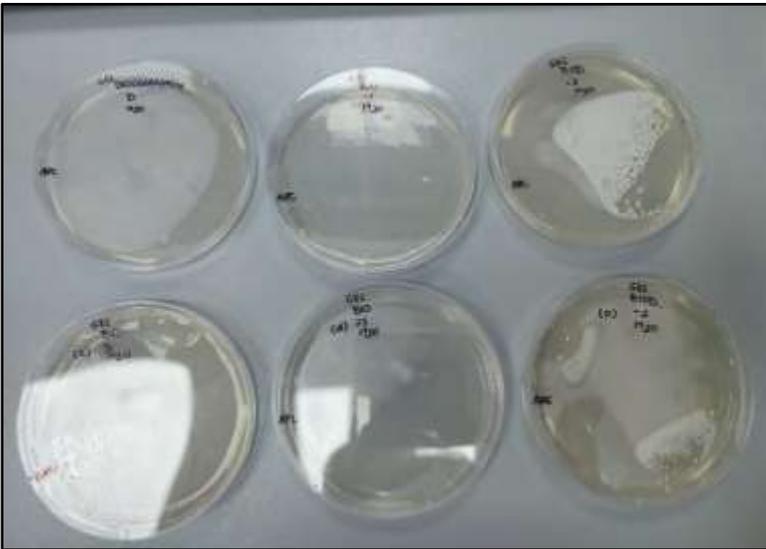
Do: Con gel comercial
 -1: Con gel comercial
 -2: Con gel comercial
 Do: Con gel comercial (1)
 -1: Con gel comercial (1)
 -2: Con gel comercial (1)

Recuento de aerobios mesófilos - APC (C)



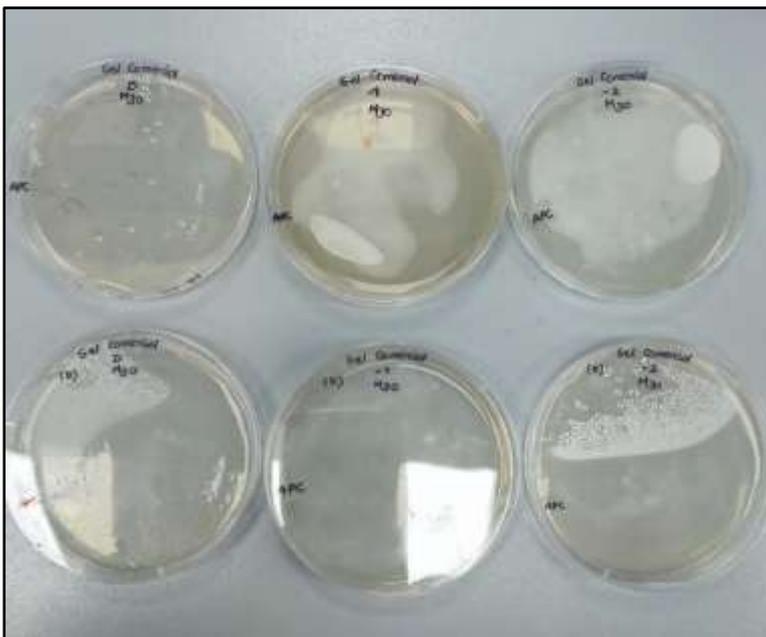
Do: Sin gel
 -1: Sin gel
 -2: Sin gel

 Do: Sin gel (1)
 -1: Sin gel (1)
 -2: Sin gel (1)



Do: Con gel biodegradable
 -1: Con gel biodegradable
 -2: Con gel biodegradable

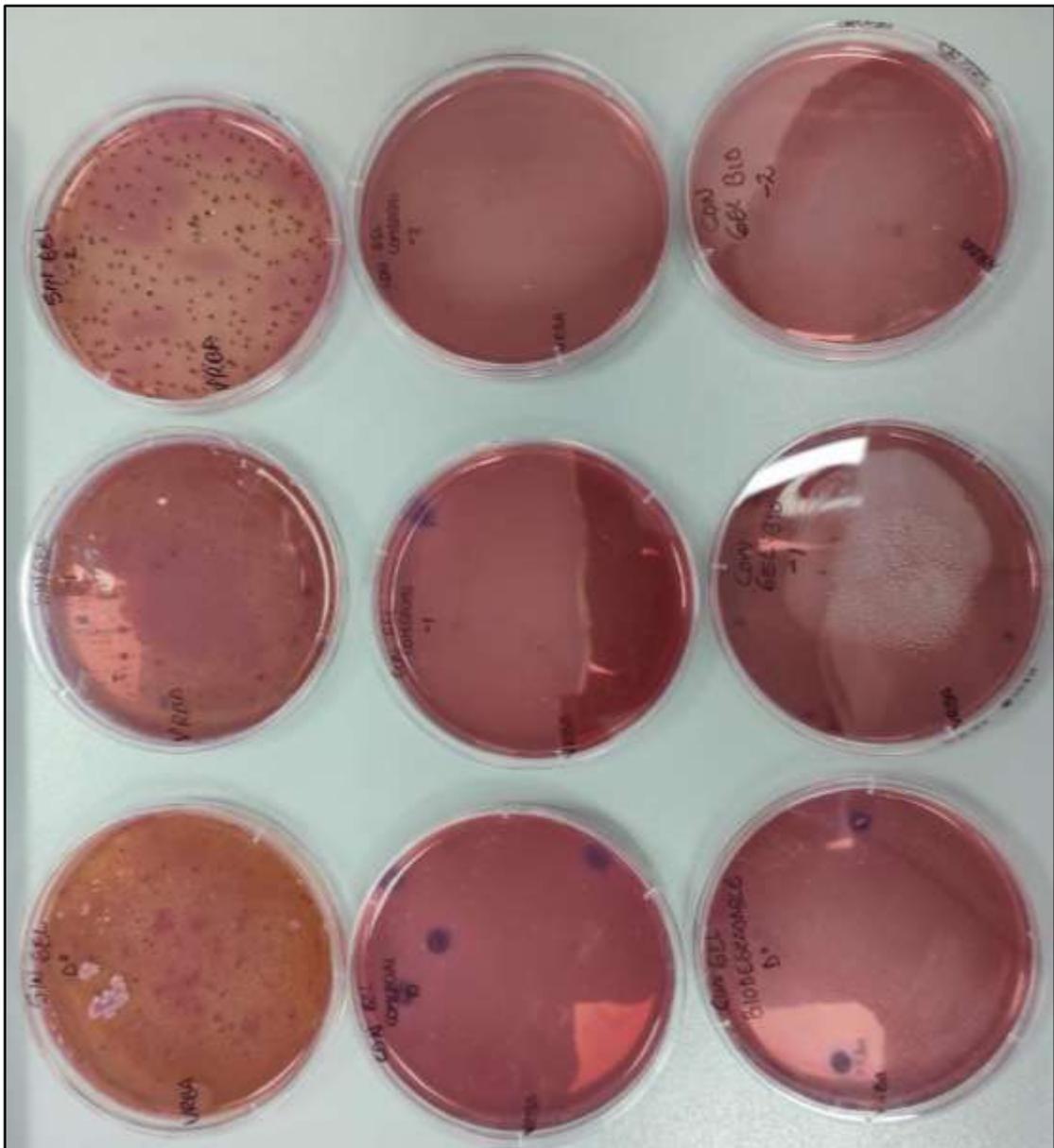
 Do: Con gel biodegradable (1)
 -1: Con gel biodegradable (1)
 -2: Con gel biodegradable (1)



Do: Con gel comercial
 -1: Con gel comercial
 -2: Con gel comercial

 Do: Con gel comercial (1)
 -1: Con gel comercial (1)
 -2: Con gel comercial (1)

Recuento de coliformes totales - VRBA (A)



Do: Sin gel

-1: Sin gel

-2: Sin gel

Do: Con gel comercial

-1: Con gel comercial

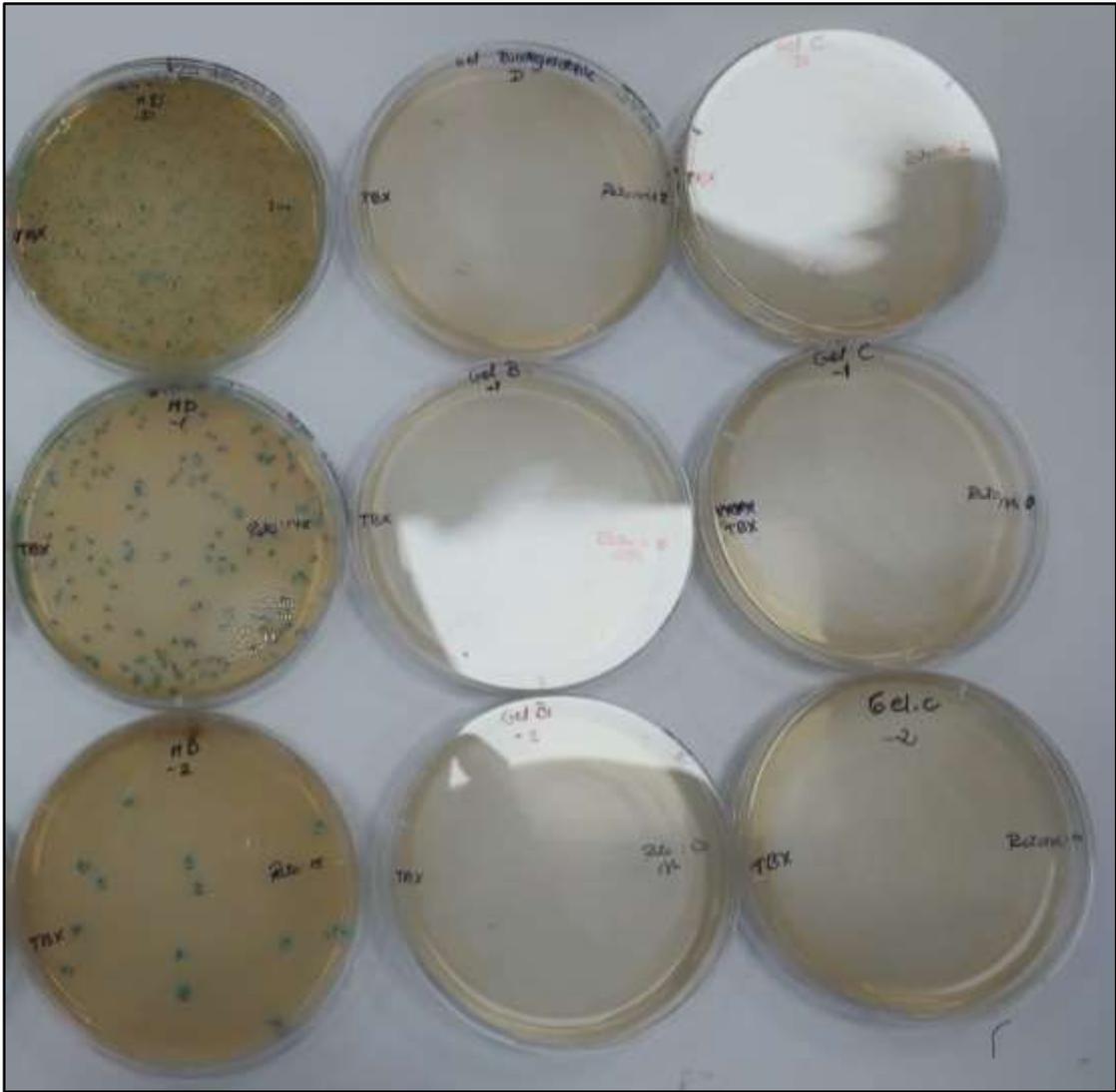
-2: Con gel comercial

Do: Con gel biodegradable

-1: Con gel biodegradable

-2: Con gel biodegradable

Recuento de *E. coli* - TBX (C)



Do: Sin gel
 -1: Sin gel
 -2: Sin gel

Do: Con gel biodegradable
 -1: Con gel biodegradable
 -2: Con gel biodegradable

Do: Con gel comercial
 -1: Con gel comercial
 -2: Con gel comercial

Presencia de Salmonella entérica - SB/XLD (B)



Do: Sin gel
-1: Sin gel
-2: Sin gel

Do: Con gel biodegradable
-1: Con gel biodegradable
-2: Con gel biodegradable

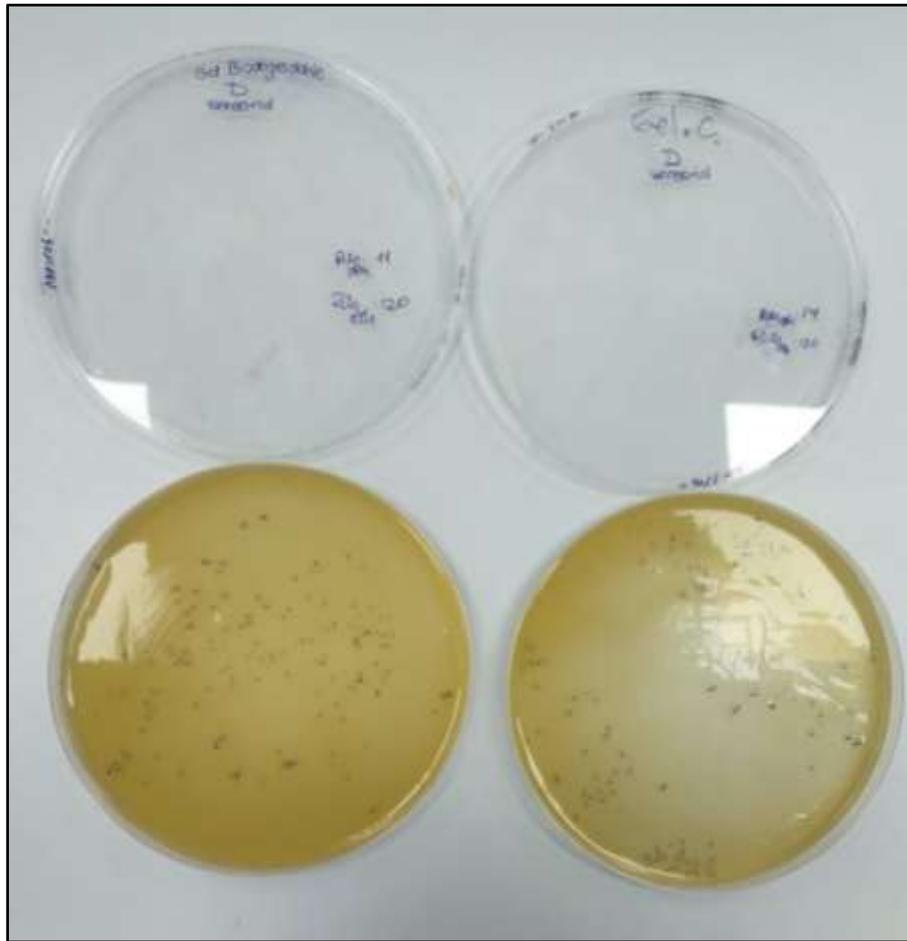
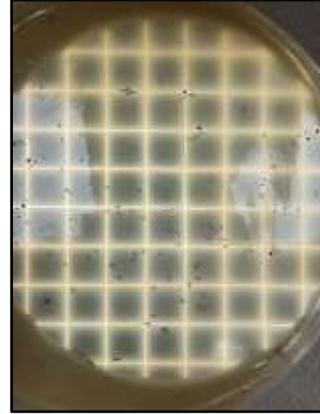
Do: Con gel comercial
-1: Con gel comercial
-2: Con gel comercial

Nota: el cambio de color a amarillo es por la presencia de *E. coli* en la muestra, mas no de *Salmonella*.

Recuento de Staphylococcus aureus – ABP (B)



Do: Sin gel
 -1: Sin gel
 -2: Sin gel



Do: Con gel biodegradable
 -1: Con gel biodegradable
 -2: Con gel biodegradable

Do: Con gel comercial
 -1: Con gel comercial
 -2: Con gel comercial

Anexo 3

Matriz de consistencia

Problema de investigación	Objetivos	Hipótesis	Variables e indicadores	Metodología	Población y muestra
<p>Problema general</p> <p>- ¿Cuál es la capacidad bactericida de un gel biodegradable elaborado con residuos orgánicos de la industria vitivinícola, Arequipa, 2021?</p> <p>Problemas específicos</p> <p>- ¿Cuál es la capacidad bactericida de un gel biodegradable en comparación con un gel comercial en aerobios mesófilos, Arequipa, 2021?</p> <p>- ¿Cuál es la capacidad bactericida de un gel biodegradable en comparación con un gel comercial en coliformes totales, Arequipa, 2021?</p> <p>- ¿Cuál es la capacidad bactericida de un gel biodegradable en comparación con un gel comercial en <i>Escherichia coli</i>, Arequipa, 2021?</p> <p>- ¿Cuál es la capacidad bactericida de un gel biodegradable en comparación con un gel</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>- Determinar la capacidad bactericida de un gel biodegradable elaborado con residuos orgánicos de la industria vitivinícola, Arequipa, 2021.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>- Determinar la capacidad bactericida de un gel biodegradable en comparación con un gel comercial en aerobios mesófilos, Arequipa, 2021.</p> <p>- Determinar la capacidad bactericida de un gel biodegradable en comparación con un gel comercial en coliformes totales, Arequipa, 2021.</p> <p>- Determinar la capacidad bactericida de un gel biodegradable en comparación con un gel comercial en <i>Escherichia coli</i>, Arequipa, 2021.</p>	<p>Hipótesis descriptiva</p> <p>- Existe capacidad bactericida en un gel biodegradable elaborado con residuos orgánicos de la industria vitivinícola, Arequipa, 2021.</p>	<p>Variable</p> <p>- Capacidad bactericida de un gel biodegradable elaborado con residuos orgánicos de la industria vitivinícola.</p> <p>Indicador</p> <p>- Unidades Formadoras de Colonias (UFC/manos)</p>	<p>Tipo de investigación</p> <p>- El tipo de investigación es aplicada con enfoque cuantitativo. El nivel es descriptivo comparativo.</p> <p>Diseño de investigación:</p> <p>- El diseño de investigación es descriptivo simple de corte transversal.</p>	<p>Población</p> <p>- Residuos orgánicos (orujos) generados por las industrias vitivinícolas.</p> <p>Muestra</p> <p>- 4 kg de orujos de uva negra criolla muestreados por conveniencia.</p> <p>Técnicas</p> <p>- Observación</p> <p>Instrumentos</p> <p>- Informes de laboratorio</p> <p>- Evidencia fotográfica</p> <p>Estadística</p> <p>- Univariable</p> <p>- Datos cuantitativos</p>

comercial en *Salmonella entérica*, Arequipa, 2021?

- ¿Cuál es la capacidad bactericida de un gel biodegradable en comparación con un gel comercial en *Staphylococcus aureus*, Arequipa, 2021?

- Determinar la capacidad bactericida de un gel biodegradable en comparación con un gel comercial en *Salmonella entérica*, Arequipa, 2021.

- Determinar la capacidad bactericida de un gel biodegradable en comparación con un gel comercial en *Staphylococcus aureus*, Arequipa, 2021.

Anexo 4

Operacionalización de la variable

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Operacionalización	
			Indicadores	Tipo de variable
Capacidad bactericida del gel biodegradable elaborado con residuos orgánicos de la industria vitivinícola.	Es la capacidad de un antimicrobiano de provocar la muerte de manera irreversible de una bacteria.	Capacidad bactericida del gel biodegradable en comparación con un gel comercial en aerobios mesófilos.	Recuento de Unidades Formadoras de Colonias (UFC/manos)	Variable cuantitativa
		Capacidad bactericida del gel biodegradable en comparación con un gel comercial en coliformes totales.	Recuento de Unidades Formadoras de Colonias (UFC/manos)	Variable cuantitativa
		Capacidad bactericida del gel biodegradable en comparación con un gel comercial en <i>E. coli</i> .	Recuento de Unidades Formadoras de Colonias (UFC/manos)	Variable cuantitativa
		Capacidad bactericida del gel biodegradable en comparación con un gel comercial en <i>Salmonella entérica</i> .	Presencia o ausencia /manos	Variable cuantitativa
		Capacidad bactericida del gel biodegradable en comparación con un gel comercial en <i>Staphylococcus aureus</i> .	Recuento de Unidades Formadoras de Colonias (UFC/manos)	Variable cuantitativa