

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**“ELABORACIÓN DE JABONES DE TOCADOR SÓLIDOS TALES
COMO SULFUROSO, HUMECTANTE Y EXFOLIANTE A PARTIR
DE GEL DE YAUSABARA (*Pavonia sepium*)”**

Tesis previa a la obtención del Título de
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

AUTORES

Maldonado Ponce Oscar Vinicio

Puetate Castro Rosa Elizabeth

DIRECTOR

Ing. Walter Quezada M. MSc.

Ibarra – Ecuador

2012

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

**“ELABORACIÓN DE JABONES DE TOCADOR SÓLIDOS TALES
COMO SULFUROSO, HUMECTANTE Y EXFOLIANTE A PARTIR DE
GEL DE YAUSABARA (*Pavonia sepium*)”**

Tesis revisada por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación como requisito parcial
para obtener el Título de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

APROBADA:

Ing. Walter Quezada M. MSc.
Director

Ing. Germán Terán
Asesor

Dra. Lucía Toromoreno
Asesor

Ing. Eduardo Villarreal
Asesor

Ibarra – Ecuador

2012

*Los comentarios, ideas, conceptos, cuadros y figuras
que se presentan en este documento son responsabilidad y
propiedad exclusiva de los autores.*

**Puetate Castro Rosa Elizabeth
Maldonado Ponce Oscar Vinicio**

DEDICATORIA

El presente trabajo, lo dedico con todo mi amor y cariño.

*A Dios, por permitirme la dicha de la vida, por ser la luz
y guía de mi camino en busca de un mejor futuro.
A él, mi formación como ingeniera, mis esperanzas,
mis alegrías y la culminación de este trabajo.*

*A mis padres, Rosita Castro y Jorge Puetate,
porque creyeron en mí y me apoyaron siempre,
por su inmenso amor y sabios consejos de superación,
por su comprensión y porque me han enseñado
a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad
ni desfallecer en el intento; me han dado todo lo que soy como persona,
mis valores, mis principios, mi perseverancia y mi empeño, y todo ello
con una gran dosis de amor
y sin pedir nunca nada a cambio.
Por ustedes, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y
por lo que han hecho de mí.*

*A mis hermanos, Ramiro y Jorge Luis, por estar conmigo cada día, por
sus consejos, por sus palabras de aliento para seguir adelante. Porque a
más de ser mis hermanos, son mis mejores amigos,
por escuchar y comprender cuando más lo necesito.
Los quiero mucho.*

*A mi sobrinito, Jorgito Stalin, porque su existencia
me ha dado fuerzas para seguir luchando
y ser mejor cada día, porque dentro de sus sonrisas
y travesuras aprendí que la vida está
llena de satisfacciones.*

*A mi hermano Wilson, su esposa Greis
y mis sobrinos Denis y Polito, que a pesar de la distancia,
siempre me han brindado su apoyo,
para superarme día a día y ser una excelente profesional.*

*A mis docentes, por su gran paciencia y motivación,
por sus consejos y por compartir su sabiduría,
para la culminación de mis estudios.*

*A Vini, porque juntos culminamos este trabajo,
por su esfuerzo y optimismo, por su perseverancia.
Porque después de tanto tiempo de sacrificio
alcanzamos la ingeniería.*

*A mis compañer@s y especialmente a mis amigas Verito y Fer;
muchas gracias por estar conmigo en todo este tiempo
donde hemos compartido tristezas y alegrías.*

*En el aula se quedarán todos los momentos vividos
y en el corazón los recuerdos inolvidables.
Éxitos para todos.*

*A mis tías, por haber fomentado en mí el deseo de superación
y el anhelo de triunfo en la vida.
Mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, su comprensión y
sus consejos en los momentos difíciles.*

*A todos, espero no defraudarlos
y contar siempre con su valioso apoyo, sincero e incondicional.*

Rossy

“Hay hombres que luchan un día y son buenos. Hay otros que luchan un año y son mejores. Hay quienes luchan muchos años y son muy buenos. Pero hay los que luchan toda la vida: esos son los imprescindibles”.

Bertolt Brecht

DEDICATORIA

La presente tesis se la dedico a Dios y a mi familia.

*A Dios, por permitirme vivir,
porque ha estado conmigo en cada paso que doy,
cuidándome y dándome fortaleza para continuar.*

*A mis padres que gracias a su apoyo pude concluir mi carrera,
porque han estado conmigo en todo momento.
Gracias por todo papá y mamá por darme
una carrera para mi futuro y por confiar en mí.*

*A mis hermanos por estar siempre presentes,
acompañándome para poder realizarme,
aunque hemos pasado momentos difíciles
siempre han estado apoyándome y brindándome
todo su amor, por todo esto les agradezco
de todo corazón el que estén a mi lado.*

*Los quiero y este trabajo es para ustedes,
aquí esta lo que ustedes me brindaron,
solo les estoy devolviendo
lo que ustedes me dieron en un principio.*

*Depositando su entera confianza
en cada reto que se me presentaba
sin dudar ni un solo momento
en mi inteligencia y capacidad,
es por eso que ahora soy lo que soy.*

*No tengo palabras para expresar el gran regocijo
que me da poder terminar esta carrera
en donde profesores y compañeros dejan parte de su vida,
para dar vida a las ilusiones de niño
y que hoy en día se hacen realidad.*

*Solo sé que este camino,
es solo el comienzo de una gran historia
de virtudes y gracias a mí esfuerzo y a mi familia.*

Oscar

AGRADECIMIENTO

A Dios, por permitirnos vivir y llegar al final de la ingeniería.

*A nuestras familias, por brindar todo su apoyo incondicional,
para culminar con éxito la carrera.*

*Al Ing. Walter Quezada, director de tesis,
quien con sus consejos y orientación ha contribuido de manera muy
importante a mejorar la calidad y presentación de este documento.
Impulsándonos para alcanzar un escalón más
hacia una vida profesional llena de triunfos.*

*Nuestra gratitud al Ing. Marco Cahueñas, biometrista,
por la confianza y el tiempo brindado, por sus sugerencias e ideas de las
que tanto provecho hemos sacado,
por el respaldo y la amistad.*

*A nuestros docentes, quienes durante estos años de estudio nos han
enseñado a ser mejores en la vida y a realizarnos profesionalmente,
brindando siempre su orientación con ética y profesionalismo en la
enseñanza de sus sabidurías.*

*A nuestros compañeros y amigos, quienes nos acompañaron en esta
trayectoria de aprendizaje y conocimientos;
con los cuales hemos compartido buenos y malos momentos.*

*A la **Universidad Técnica del Norte**, la **Facultad de Ingeniería en
Ciencia Agropecuarias y Ambientales** y en especial a la **Carrera
de Ingeniería Agroindustrial**, por permitirnos ser parte de una
generación de triunfadores y gente productiva para el país.*

*A todas y todos quienes de una u otra forma han colocado un granito de
arena para el logro de este Trabajo de Grado, agradecemos de forma
sincera su valiosa colaboración.*

Los autores

INDICE GENERAL

PRESENTACIÓN

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

CAPÍTULO I: GENERALIDADES

1.1	INTRODUCCIÓN	1
-----	--------------	---

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1	Yausabara	5
2.1.1	Taxonomía	6
2.1.2	Composición de la yausabara	6
2.1.3	Mucílago	7
2.1.3.1	Extracción de mucílago	8
2.2	Jabón	8
2.2.1	Características del jabón de para tocador	9
2.2.2	Tipos de jabón	10
2.2.2.1	Jabón de tocador normal	10
2.2.2.2	Jabón de tocador compuesto	10
2.3	Sustancias adicionales	11
2.3.1	Azufre	11
2.3.1.1	Jabones sulfurosos	12
2.3.2	Glicerina	12
2.3.2.1	Jabones humectantes	13
2.3.3	Avena	14
2.3.3.1	Jabones exfoliantes	15
2.3.4	Esencias	15
2.3.5	Colorantes	16
2.4	Medidas de seguridad y consejos	16

CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1	Materiales	17
3.1.1	Materia prima e insumos	17
3.1.2	Materiales y equipos de laboratorio	17
3.2	Métodos	18
3.2.1	Localización	18
3.2.2	Factores en estudio para jabones: sulfuroso, humectante y exfoliante	19
3.2.2.1	Factores en estudio para el jabón sulfuroso	19
3.2.2.2	Factores en estudio para el jabón humectante	22
3.2.2.3	Factores en estudio para el jabón exfoliante	24
3.2.3	Variables evaluadas	26
3.2.3.1	Variables cuantitativas y cualitativas de la materia prima	26
3.2.3.2	Variables evaluadas en proceso	26
3.2.3.3	Variables cuantitativas y cualitativas en producto terminado para los jabones	26
3.2.4	Descripción de las variables cuantitativas y cualitativas	27
3.2.4.1	Variables cuantitativas	27
3.2.4.2	Variables cualitativas	30
3.3	Manejo específico del experimento	32
3.3.1	Diagrama de obtención de gel de yausabara y elaboración de jabones de tocador (sulfuroso, humectante y exfoliante)	32
3.3.1.1	Descripción del proceso de extracción del mucílago de yausabara	33
3.3.1.2	Descripción del proceso de elaboración de jabón de tocador (sulfuroso, humectante y exfoliante)	37

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1	Análisis de variables en materia prima	42
4.2	Análisis de variables del producto terminado	44
4.2.1	Variables para el jabón sulfuroso	44
4.2.1.1	Análisis de pH	44
4.2.1.2	Análisis de la humedad y materia volátil	47
4.2.1.3	Análisis del nivel de espuma	50

4.2.2	Análisis para el jabón humectante	54
4.2.2.1	Análisis del pH	54
4.2.2.2	Análisis de la humedad y materia volátil	58
4.2.2.3	Análisis del nivel de espuma	61
4.2.3	Análisis para el jabón exfoliante	64
4.2.3.1	Análisis del pH	64
4.2.3.2	Análisis de la humedad y materia volátil	68
4.2.3.3	Análisis del nivel de espuma	72
4.3	Análisis variables no paramétricas	76
4.3.1	Evaluación reológica	76
4.3.1.1	Resultados de evaluación reológica del jabón sulfuroso	77
4.3.1.2	Resultados de evaluación reológica del jabón humectante	78
4.3.1.3	Resultados de evaluación reológica del jabón exfoliante	79
4.4	Balance de materiales	80
4.4.1	Diagrama de proceso de jabón de tocador sulfuroso	80
4.4.2	Diagrama de proceso de jabón de tocador humectante	82
4.4.3	Diagrama de proceso de jabón de tocador exfoliante	84
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		86
RESUMEN		91
SUMMARY		93
BIBLIOGRAFIA		95
LINKOGRAFÍA		97
ANEXOS		98

INDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1	Análisis de la planta	6
Cuadro 3.2	Porcentaje de gel de yausabara y azufre	20
Cuadro 3.3	Análisis de varianza	21
Cuadro 3.4	Porcentajes de gel de yausabara y glicerina	22
Cuadro 3.5	Análisis de varianza	23
Cuadro 3.6	Porcentajes de gel de yausabara y avena	24
Cuadro 3.7	Análisis de varianza	25
Cuadro 4.8	Resultados del análisis de gel de yausabara	42
Cuadro 4.9	Determinación de viscosidad y rendimiento (yausabara y agua)	43
Cuadro 4.10	Valores de pH en el jabón sulfuroso	44
Cuadro 4.11	ADEVA	44
Cuadro 4.12	Prueba de significación Tukey al 5% para tratamientos: pH.	45
Cuadro 4.13	Prueba de significación DMS para el factor B (Porcentaje de azufre).	46
Cuadro 4.14	Valores de humedad y materia volátil en el jabón sulfuroso	47
Cuadro 4.15	ADEVA	47
Cuadro 4.16	Prueba de significación Tukey al 5% para tratamientos: Humedad y materia volátil	48
Cuadro 4.17	Prueba de significación de DMS para el factor A (Porcentaje de gel de yausabara)	48
Cuadro 4.18	Prueba de significación de DMS para el factor B (Porcentaje de azufre)	49
Cuadro 4.19	Valores obtenidos de nivel de espuma en el jabón sulfuroso	50
Cuadro 4.20	ADEVA	50
Cuadro 4.21	Prueba de significación Tukey al 5% para tratamientos: Nivel de espuma	51
Cuadro 4.22	Prueba de significación de DMS para el factor A (Porcentaje de gel de yausabara)	51
Cuadro 4.23	Pruebas de significación de DMS para el factor B (Porcentaje de azufre)	52
Cuadro 4.24	Valores de pH en el jabón humectante	54
Cuadro 4.25	ADEVA	54
Cuadro 4.26	Prueba de significación Tukey al 5% para tratamientos: pH	55
Cuadro 4.27	Pruebas de significación de DMS para el factor G (Porcentaje de glicerina)	55
Cuadro 4.28	Valores de humedad y materia volátil en el jabón humectante	58

Cuadro 4.29	ADEVA	58
Cuadro 4.30	Prueba de significación Tukey al 5% para tratamientos: Humedad y materia volátil	59
Cuadro 4.31	Pruebas de significación de DMS para el factor A (Porcentaje de gel de yausabara)	60
Cuadro 4.32	Valores de nivel de espuma en el jabón humectante	61
Cuadro 4.33	ADEVA	61
Cuadro 4.34	Prueba de significación Tukey al 5% para tratamientos: Nivel de espuma	62
Cuadro 4.35	Pruebas de significación de DMS para el factor A (Porcentaje de gel de yausabara)	62
Cuadro 4.36	Valores de pH en el jabón exfoliante	64
Cuadro 4.37	ADEVA	64
Cuadro 4.38	Prueba de significación Tukey al 5% para tratamientos: pH	65
Cuadro 4.39	Valores de humedad y materia volátil en el jabón exfoliante	68
Cuadro 4.40	ADEVA	68
Cuadro 4.41	Prueba de significación Tukey al 5% para tratamientos: Humedad y materia volátil	69
Cuadro 4.42	Pruebas de significación de DMS para el factor A (Porcentaje de gel de yausabara)	69
Cuadro 4.43	Pruebas de significación de DMS para el factor H (Porcentaje de avena)	70
Cuadro 4.44	Valores del nivel de espuma en el jabón exfoliante	72
Cuadro 4.45	ADEVA	72
Cuadro 4.46	Prueba de significación Tukey al 5% para tratamientos: Nivel de espuma.	73
Cuadro 4.47	Prueba de significación de DMS para el factor A (Porcentaje de gel de yausabara).	73
Cuadro 4.48	Prueba de significación de DMS para el factor H (Porcentaje de avena)	74
Cuadro 4.49	Mejores tratamientos de evaluación reológica en el jabón sulfuroso	77
Cuadro 4.50	Mejores tratamientos de evaluación reológica en el jabón humectante	78
Cuadro 4.51	Mejores tratamientos de evaluación reológica en el jabón exfoliante	79

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 2.1	Planta de yausabara	5
Fotografía 2.2	Jabón	8
Fotografía 3.3	pH-metro	27
Fotografía 3.4	Viscosímetro	28
Fotografía 3.5	Densímetro	28
Fotografía 3.6	Refractómetro	29
Fotografía 3.7	Nivel de espuma	29
Fotografía 3.8	Medidor de humedad	30
Fotografía 3.9	Yausabara	33
Fotografía 3.10	Control de calidad	33
Fotografía 3.11	Deshojado y eliminación de corteza	34
Fotografía 3.12	Pesado	34
Fotografía 3.13	Prensado en el molino	35
Fotografía 3.14	Agitado	35
Fotografía 3.15	Filtrado	36
Fotografía 3.16	Gel de yausabara	36
Fotografía 3.17	Pesado de materia prima e insumos	37
Fotografía 3.18	Fundido del jabón base	37
Fotografía 3.19	Adición de materia prima e insumos	38
Fotografía 3.20	Mezclado y agitado	38
Fotografía 3.21	Adición de colorante y fragancia	39
Fotografía 3.22	Tamizado	39
Fotografía 3.23	Moldeo de la mezcla	40
Fotografía 3.24	Enfriamiento	40
Fotografía 3.25	Desmoldeo del jabón	41
Fotografía 3.26	Empacado	41

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 4.1	Comportamiento de las medias del pH en el jabón sulfuroso	46
Gráfico 4.2	Comportamiento de la medias de la humedad y materia volátil en el jabón sulfuroso	49
Gráfico 4.3	Efecto de la interacción del nivel de espuma entre los porcentajes de gel de Yausabara y azufre	52
Gráfico 4.4	Comportamiento de las medias del nivel de espuma el jabón sulfuroso	53
Gráfico 4.5	Efecto de la interacción del “pH” entre los porcentajes de gel de Yausabara y glicerina	56
Gráfico 4.6	Comportamiento de las medias del pH en el jabón humectante	57
Gráfico 4.7	Comportamiento de las medias de la humedad y materia volátil en el jabón humectante	60
Gráfico 4.8	Comportamiento de las medias del nivel de espuma el jabón humectante	63
Gráfico 4.9	Efecto de la interacción del “pH” entre los porcentajes degel de Yausabara y avena	66
Gráfico 4.10	Comportamiento de las medias para pH en el jabón exfoliante	67
Gráfico 4.11	Efecto de la interacción de humedad y materia volátil entre los porcentajes de gel de Yausabara y avena	70
Gráfico 4.12	Comportamiento de las medias de la humedad y materia volátil en el jabón exfoliante	71
Gráfico 4.13	Efecto de la interacción de nivel de espuma entre los porcentajes de gel de Yausabara y avena	74
Gráfico 4.14	Comportamiento de las medias del nivel de espuma en el jabón exfoliante	75
Gráfico 4.18	Evaluación de características en el jabón sulfuroso en todos los tratamientos	77
Gráfico 4.19	Evaluación de características en el jabón humectante en todos los tratamientos	78
Gráfico 4.20	Evaluación de características en el jabón exfoliante en todos los tratamientos	79

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Evaluación reológica del jabón de tocador sulfuroso	99
Anexo 2.	Evaluación reológica del jabón de tocador humectante	102
Anexo 3.	Evaluación reológica del jabón de tocador exfoliante	105
Anexo 4.	Fotografías durante la evaluación reológica realizada por los panelistas	108
Anexo 5.	Rangos obtenidos de las calificaciones de los panelistas a los tratamientos de acuerdo al color. (Jabón sulfuroso)	109
Anexo 6.	Rangos obtenidos de las calificaciones de los panelistas a los tratamientos de acuerdo al olor.(Jabón sulfuroso)	110
Anexo 7.	Rangos obtenidos de las calificaciones de los panelistas a los tratamientos de acuerdo a la consistencia.(Jabón sulfuroso)	111
Anexo 8.	Rangos obtenidos de las calificaciones de los panelistas a los tratamientos de acuerdo a la tersedad (suavidad al lavarse).(Jabón sulfuroso)	112
Anexo 9.	Rangos obtenidos de las calificaciones de los panelistas a los tratamientos de acuerdo a la presencia de grasa (grasa al lavarse). (Jabón sulfuroso)	113
Anexo 10.	Rangos obtenidos de las calificaciones de los panelistas a los tratamientos de acuerdo al color. (Jabón humectante)	114
Anexo 11.	Rangos obtenidos de las calificaciones de los panelistas a los tratamientos de acuerdo al olor. (Jabón humectante)	115
Anexo 12.	Rangos obtenidos de las calificaciones de los panelistas a los tratamientos de acuerdo a la consistencia. (Jabón humectante)	116
Anexo 13.	Rangos obtenidos de las calificaciones de los panelistas a los tratamientos de acuerdo a la tersedad (suavidad al lavarse). (Jabón humectante)	117
Anexo 14.	Rangos obtenidos de las calificaciones de los panelistas a los tratamientos de acuerdo a la presencia de grasa (grasa al lavarse). (Jabón humectante)	118
Anexo 15.	Rangos obtenidos de las calificaciones de los panelistas a los tratamientos de acuerdo al color. (Jabón exfoliante)	119
Anexo 16.	Rangos obtenidos de las calificaciones de los panelistas a los tratamientos de acuerdo al olor. (Jabón exfoliante)	120
Anexo 17.	Rangos obtenidos de las calificaciones de los panelistas a los tratamientos de acuerdo a la consistencia. (Jabón exfoliante)	121
Anexo 18.	Rangos obtenidos de las calificaciones de los panelistas a los tratamientos de acuerdo a la tersedad (suavidad al lavarse).(Jabón exfoliante)	122

Anexo 19.	Rangos obtenidos de las calificaciones de los panelistas a los tratamientos de acuerdo a la presencia de grasa (grasa al lavarse). (Jabón exfoliante)	123
Anexo 20.	Resultado de informe del mucilago de Yausabara	124
Anexo 21.	Análisis físico-químicos del jabón de tocador sulfuroso, humectante y exfoliante	125
Anexo 22.	Ficha técnica del jabón base de glicerina	126
Anexo 23.	Costos de producción	127
Anexo 24.	Materias primas que pueden ser utilizadas en la elaboración de jabón	129
Anexo 25.	Diagrama de maquinaria para elaboración de jabón fino de tocador y para lavar	131

CÁPITULO I: GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCIÓN

El Ecuador es un país eminentemente agropecuario. La riqueza del mismo radica en la abundancia de recursos naturales según la región, sean estos de especies naturales tanto de hierbas, arbustos y árboles. La época histórica del industrialismo constituye y sigue siendo actualmente el pilar fundamental para el desarrollo del agro. Productos agrícolas naturales escasamente explotados, se convierten en el sector, como materiales potenciales para la investigación y generación de ciencia y tecnología.

La empresa pública y privada no puede desconocer de la importancia de los recursos naturales, pues de ellos la mayoría de estas se alimentan. Hoy en día, el mundo reclama el uso y consumo de productos naturalmente producidos y procesados, que afecten en mínimo a la salud y ambiente. Por tal motivo, investigar nuevas especies que sean material principal en los procesos, es una prioridad.

Las plantas “indeseables”, merecen mayor atención en aspectos de investigación. Pues, la yausabara, nómbrese como planta indeseable, arbusto, o mala hierba que generalmente se la encuentra en cercas para evitar la entrada de animales, es en la actualidad una principal fuente de investigación y uso en aspectos de clarificación de jugos, especialmente en el sector panelero y en el aprovechamiento de sus mucilagos en la obtención de jabón como material que proporciona propiedades farmacológicas, aspecto del estudio de hoy.

La investigación de nuevos productos al emplear recursos naturales con principios activos que son aprovechables, se considera hoy en día una parte prioritaria en el progreso del país. La aplicación de la tecnología en los procedimientos de estos recursos para la transformación, conservación, almacenamiento y distribución de productos innovadores, es fundamental.

El desarrollo de las economías de los pueblos y países se fortalecen cuando existe una explotación racional de recursos naturales, y si estos son industrializados y llevados a un mercado se cumple la cadena de valor. En el caso de la yausabara no se ha generado esta cadena, porque las investigaciones no se han realizado y recién se están iniciando investigaciones para la elaboración de productos de aseo y limpieza que incluyen materias primas naturales, para que a futuro desplacen éstos a los productos similares con sustancias químicas, que al final afectan al ambiente y salud.

Las pocas empresas jaboneras existentes en el país y sobre todo en la provincia, han incidido para que seamos dependientes de productos de aseo con ingredientes artificiales y no con el uso de materias primas propias de la zona como es el mucilago de yausabara.

La importancia de investigar y crear nuevos productos para el servicio de un mercado, es la prioridad en la que debemos emprender. Tal es el caso del presente estudio, con el fin de incorporar al mercado un producto hecho con gel de yausabara como materia prima en la elaboración de jabones de tocador sólidos entre estos: sulfuroso, humectante y exfoliante.

La presente investigación genera un proceso técnico para la obtención del gel de yausabara (*Pavonia sepium*), el mismo que puede ser empleado en la elaboración de productos de aseo; con esto se pretende generar nuevas alternativas productivas a nivel agrícola e industrial.

Una alternativa para procesar la yausabara es elaborar productos de aseo como jabones de tocador, utilizando a más de ésta, insumos que le den propiedades específicas como: humectante, limpiador y curativo; como el caso de la glicerina en los jabones humectantes, avena en el jabón exfoliante y azufre para el jabón curativo.

Al ser procesada la yausabara se contribuye a dar valor agregado a su planta con un producto nuevo, ya que en la actualidad existe tendencia a la utilización de

productos naturales. Por otro lado, permite la posibilidad de comercializar productos naturales a base de yausabara y crear una fuente de información que sea de ayuda para futuras investigaciones.

En la elaboración de jabones de tocador a pequeña escala no implica contar con una tecnología sofisticada, ya que se lo puede hacer con materiales sencillos que no ameritan grandes inversiones, a diferencia de la elaboración de los jabones que actualmente existen en el mercado.

Por todo esto creemos que esta investigación sobre “ELABORACIÓN DE JABONES DE TOCADOR SÓLIDOS TALES COMO SULFUROSO, HUMECTANTE Y EXFOLIANTE A PARTIR DE GEL DE YAUSABARA (*Pavonia sepium*)” es un aporte significativo al sector, con información que proporciona métodos y técnicas de aprovechamiento de la yausabara.

Esta investigación se realizó con la finalidad de cumplir con los objetivos propuestos tanto el *Objetivo General*: Elaborar jabones de tocador sulfuroso, humectante y exfoliante utilizando como uno de los ingredientes, gel de yausabara (*Pavonia sepium*); como los *Objetivos Específicos*:

- Determinar la cantidad de solvente (agua) óptimo para la obtención de gel de yausabara.
- Establecer los porcentajes de gel de yausabara a incorporarse en los jabones de tocador sulfuroso, humectante y exfoliante.
- Determinar los niveles de azufre, glicerina y hojuelas de avena a utilizarse en la elaboración de cada tipo de jabón.
- Evaluar la calidad de producto final, a través de un análisis físico químico (pH, nivel de espuma, humedad, materia volátil) y reológico (color, olor, consistencia, tersedad).

- Determinar los rendimientos en los jabones obtenidos, mediante balance de materiales.

Se investigó cual *Hipótesis* es la que se acepta en el proceso de investigación ya sea la *Hipótesis Alternativa*: Los porcentajes de gel de yausabara, con los niveles de azufre, glicerina y hojuelas de avena no influyen en la calidad de jabón, respectivamente; o la *Hipótesis Nula*: Los porcentajes de gel de yausabara, con los niveles de azufre, glicerina y hojuelas de avena influyen en la calidad de jabón, respectivamente.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Yausabara (*Pavonia sepium* St. Hill).-

Arbusto perenne, con flores de color amarillo puro, muy luminosas y poseen una estructura aterciopelada de 3 a 4 cm de diámetro, en la cual es muy evidente la presencia del gineceo. Sus frutos son pequeñas esferas divididas en 5 partes de las cuales asoman pequeños arpones que son los encargados de prenderse del pelaje de cualquier animal que pase cerca de ellos, de esta manera la planta se asegura la dispersión de sus semillas. <http://www.chicosnaturalistas.com.ar/plantas-nativas.html>.

La yausabara, produce una inflorescencia abundante y vistosa, que generalmente están en todo el follaje del arbusto.



Fotografía 2.1: Planta de yausabara

Según Quezada (2007), menciona que esta planta es “conocida comúnmente en el norte del país, se la encuentra en los cultivos y cercas vivas de los terrenos. Para muchos agricultores es una mala hierba, sin embargo, por su gran contenido en gomas y mucílagos es de gran importancia para la agroindustria panelera de la región norte”. Contiene mucílagos en los tallos, mismos que deben ser aplastados y macerados para obtenerlos. La viscosidad del mucílago obtenida depende del grado de desintegración que sufran los tallos previamente lavados y deshojados, por lo que se hace necesarios pasarlos por el molino o trapiche.

2.1.1 Taxonomía

La planta de yausabara tiene la siguiente clasificación botánica. (Ibid p. 65)

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Malvales
Familia:	Malvaceae
Subfamilia:	Malvoideae
Tribus:	Hibisceae
Género:	Pavonia Cav.
Especie:	<i>Pavonia sepium St. Hil.</i>
Nombre común:	yausabara

Otros autores como De la Torre, L. y otros (2008), dan el nombre de la yausabara como yausa-vara y que es utilizada en infusión para estimular el crecimiento del cabello. (p. 415). Los mismos, no especifican en que grupo de etnia la utilizan, pero si determinan que lo utilizan en el Carchi y Pichincha.

2.1.2 Composición de la yausabara

La composición de la planta de yausabara, según análisis realizados en la Universidad Técnica Particular de Loja, es la siguiente:

Cuadro 2.1: Análisis de la planta

ANÁLISIS	PORCENTAJE (%)
Humedad	8,90
Proteína	11,00
Grasa	0,97
Fibra	45,71
Cenizas	11,96

Fuente: Quezada W. (2007) Guía Técnica de Agroindustria panelera. (p. 67)

Sin embargo, esta composición aún es muy limitada. Creemos que los estudios deben de enfocarse a realizarse análisis de materia prima en diferentes estados de madurez y de las diferentes partes de la planta. Cabe destacar que el mucílago de yausabara es además, transparente, insípido y con escasa cantidad de sólidos solubles. La concentración de sólidos en el mucílago es mínima, por tal motivo su sabor es simple; el color puede variar debido a la cantidad de pigmentos que se encuentran en el tallo.

2.1.3 Mucílago

Es una sustancia vegetal viscosa, producto de su normal metabolismo, que se acumulan en células especiales dentro de los tejidos, por ejemplo en el tegumento externo de las semillas y en distintos órganos (raíces, bulbos, tubérculos, flores o semillas). Posee la propiedad de hincharse con el agua y formar disoluciones coloidales o geles.

A diferencia de las gomas, no salen de forma espontánea de los vegetales sino que hay que recurrir en muchas ocasiones a la molturación y a la utilización de disolventes para su extracción. Con el agua dan disoluciones viscosas o se hinchan en ellas para formar una pseudodisolución gelatinosa.

Su estructura química general corresponde a polisacáridos heterogéneos, formados por diferentes azúcares. Con un bajo contenido en galactosa, manosa, glucosa y derivados de osas (principalmente ácidos).

Estos compuestos, en contacto con el agua se hinchan formando soluciones altamente viscosas y geles no adherentes. Algunos de estos mucílagos son capaces de absorber más de cien veces su peso en agua.

2.1.3.1 Extracción de mucílago

Quezada, W. (2007) señala que, la mayor cantidad de geles, se logra en plantas en estado de floración. El proceso se inicia con la recolección de tallos maduros, separación de hojas, lavado, pesado y triturado (p. 67). Pues, existen otras técnicas de obtención de mucílago con fines de clarificación de jugos, que únicamente se omite el proceso de lavado y separación de hojas. Para obtener mucílagos con mayor pureza, a parte de los pasos anteriores se debe de separar la corteza del tallo y realizar lavados profundos.

2.2 JABÓN

Según Failor, C. (2002), manifiesta que, el jabón es el producto resultante de una reacción química llamada saponificación. Los ácidos grasos presentes en los aceites vegetales o animales se mezclan con una base fuerte o álcali, principalmente sosa cáustica o potasa cáustica. Los jabones con una base de sodio son duros y los de base de potasa son líquidos. (p.13)



Fotografía 2.2: Jabón

Sustancia sólida, en polvo o líquida, que se mezcla con agua para limpiar la piel o la ropa y que resulta de la combinación de un álcali con los ácidos del aceite u otro cuerpo graso. <http://es.thefreedictionary.com/jab%C3%B3n> 2011/12/02. Se conoce como jabón sólidos aquellos que contienen máximo 35 % de humedad.

Lo que realmente interesa es que cumplan con sus funciones primordiales, de limpiar la superficie cutánea, barriendo con las células muertas y los agentes externos que permanezcan en su superficie, sin resecar la piel.

Generalmente, los jabones sólidos se elaboran con sebos de grasa animal, y tienen la propiedad de mayor duración y el precio es muy accesible. Sin embargo, muestran la desventaja de reseca la piel y en algunos casos puede producir irritaciones y perjuicios en la piel.

2.2.1 Características del jabón para tocador

Hiscox G. y Hopkins A., (2007). Manifiestan que, la composición de los jabones de tocador tiene gran importancia terapéutica: los jabones mal hechos, o que contienen álcalis libres (sin combinar), ácidos, materias extrañas, etc., son causa de muchas afecciones cutáneas, a veces profundas. (p. 893)

Para saber si un jabón tiene pH elevado o alcalino, se debe tocar con la lengua y en caso afirmativo se nota una sensación ardiente, como de quemadura, que no debe percibirse si el jabón es de buena calidad.

La eficacia de los jabones de tocador sólidos, se evidencia especialmente al ser utilizados con abundante agua para producir espuma, que facilita o disuelven las impurezas de la piel.

“Los mejores jabones transparentes para tocador son los preparados con alcohol, es decir, disolviendo jabón opaco de buena calidad (hecho de sebo, manteca y otras grasas y aceites) en alcohol hirviendo, y evaporando después el disolvente, para que quede sólo el jabón, más o menos transparente. De este modo, todo carbonato alcalino, sulfato sódico y otras impurezas presentes en el jabón utilizado, quedan eliminados, por ser insolubles en alcohol. Para hacer estos jabones se empieza por cortar y secar bien el jabón que se vaya a utilizar, y se disuelve en alcohol, en un recipiente parecido a un alambique; la solución se echa en otro alambique, donde se destila y condensa el alcohol, para utilizarlo otra vez; el residuo que queda, que es el jabón, se echa en moldes para que se cuaje: se expone después a corriente de aire caliente para que se evapore toda traza de alcohol que pueda contener. A medida que pasa el tiempo, estando el jabón al aire, adquiere un color amarillado cada vez más intenso. La adición de glicerina hace que el jabón gane en transparencia y suavidad. También el azúcar y la resina aumentan la transparencia del jabón”. (Ibid 893)

2.2.2 Tipos de jabón

Según la Norma INEN 841. Referente a los jabones, menciona las siguientes variedades comerciales de jabón:

2.2.2.1 Jabón de tocador normal

Es el jabón de tocador que tiene un mínimo de 76% en masa de materia grasa total.

2.2.2.2 Jabón de tocador compuesto

Es el jabón de tocador que tiene un mínimo de 50% en masa de materia grasa total, y además, puede incluir en su composición aditivos aprobados para uso en productos higiénicos de acuerdo a su fórmula declarada.

Además de los antes mencionados se encontró los siguientes tipos de jabones:

- **Los jabones comunes.**- Sólidos y espumosos, hechos por lo general con sebo grasoso y sodio o potasio. Se indican para todo tipo de pieles y en algunos casos pueden usarse para lavar el cabello.
- **Los jabones humectantes.**- Suelen tener aceites vegetales, otros poseen cremas humectantes en su composición, o grasas enriquecidos con aceite de oliva, avellana y otros. Los hay también de glicerina. Son útiles para las pieles secas o dañadas por el uso de detergentes.
- **Los jabones suaves.**- Tienen en su composición aguas termales y son recomendados para las pieles sensibles.
- **Los jabones líquidos.**- Que se presentan como una loción de limpieza. Su poder efectivo varía y no todos tienen la misma eficacia.

- **Los jabones dermatológicos.-** Contienen agentes de limpieza sintética muy suave, a los que se añaden vegetales que contribuyen a cerrar los poros, aliviando las irritaciones y frenando la aparición de acné o puntos negros. Con estos jabones la piel no se descama. Son recomendados para pieles que arrastran inconvenientes, ya sea de modo permanente o estacional, o ante apariciones puntuales de irritaciones.
- **Los jabones de glicerina.-** Son neutros, no suelen humectar la piel, al contrario, en algunas ocasiones tienden a resecarlas y se recomiendan para las pieles grasas. Por lo general, la glicerina tiene un efecto más duradero que los jabones comunes.
- **Los jabones terapéuticos.-** Son recetados por los médicos, algunos se recomiendan para psoriasis, para micosis cutáneas y otros para limpieza profunda de cutis.

Por último se encuentran los jabones utilizados por la mayoría que son aquellos aromáticos a los que se les agrega esencias florales o frutales, no recomendables para pieles sensibles o las personas alérgicas. También tienen un efecto relajante en algunos casos, según la esencia floral que contengan.

<http://www.enplenitud.com/los-jabones-y-sus-propiedades-un-jabon-para-cada-piel.html#ixzz1fO8OFNC32011-12-02>

2.3 SUSTANCIAS ADICIONALES

Existe gran variedad de sustancias que se puede añadir a los jabones, depende del tratamiento y cuidado que se le quiere dar a la piel.

2.3.1 Azufre

Es un mineral que tiene uso dermatológico, cuando se aplica externamente, ayuda a la oleosidad de la piel y previene la formación de obstrucciones de los poros. El

azufre se encuentra en una amplia gama de productos para el cuidado y tratamiento de la piel con problemas de acné, como jabones y detergentes, lociones, mascarillas y tratamientos localizados.

Según Vidal J. (1984), indica que cuando el azufre se calienta justamente por encima de su punto de fusión, se forma un líquido fluido de color amarillo pálido, pero si la temperatura va aumentando el color oscurece, disminuyendo su fluidez. A unos 180-200 °C el líquido es pardo oscuro y tan viscoso que no se vierte al dar vuelta el recipiente, pero si la temperatura se hace aún mayor, el líquido se vuelve otra vez fluido y a 444.6°C hierve. (pp. 85-86)

En medicina se aplica con éxito en forma de pomadas contra ciertas enfermedades de la piel.

2.3.1.1 Jabones sulfurosos

Es un tipo de jabón medicinal, que contiene en su composición azufre precipitado. Este producto es utilizado para tratamiento del acné, puntos negros, hongos y espinillas cuando utilizado con frecuencia, es bueno para tratar el acné. Puede demorar entre 1-8 semanas en hacer efecto, puesto que depende de la severidad de cada caso.

<http://limacallao.olx.com.pe/jabon-sulfuroso-contrael-acne-100-efectivo-iid-148346939> 2011/12/02

El color y el olor en un jabón sulfuroso, depende del porcentaje de azufre precipitado que éste contenga.

2.3.2 Glicerina

Es un líquido espeso, neutro, de sabor dulce, que al enfriarse se vuelve gelatinoso al tacto y a la vista, y que tiene un punto de ebullición alto.

La glicerina es también altamente "hidroscópica", lo que significa que absorbe el agua del aire; de tal manera favorece a mantener humectada la piel.

La glicerina se utiliza también para fabricar jabones transparentes. Los jabones transparentes altamente glicerinados contienen alrededor de un 15%-20% de glicerina pura. Estos jabones son muy fáciles de trabajar para los artesanos manuales. Se funden alrededor de 57° C y solidifican pasmosamente rápido. Desgraciadamente, este alto contenido en glicerina también significa que estos jabones se disolverán más rápidamente en agua que los otros tipos de jabón y que una pastilla de jabón artesanal de glicerina expuesta al aire atraerá la humedad del ambiente y formará "perlas húmedas" en su superficie.

<http://mx.answers.yahoo.com/question/index?qid=20070222201800AAnZm3N>
14/11/2011

La glicerina es un subproducto natural del proceso de la fabricación de jabón y, mientras que los fabricantes comerciales eliminan de sus jabones esta glicerina y la reservan para utilizarla en productos económicamente más rentables, como lociones y cremas, los artesanos jaboneros dejan toda la glicerina que se produce naturalmente durante la fabricación en todas y cada una de sus pastillas.

<http://www.soapyworld.com/glicerina.htm> 14/11/2011

Failor, C. (2002). Manifiesta que, la glicerina es un alcohol. Dulce y muy viscosa, incoloro, inodoro, higroscópico, es un producto natural derivado de la saponificación. En la elaboración doméstica de jabón, la glicerina permanece en la pastilla, mientras que los grandes fabricantes la extraen y la venden como materia prima de gran valor. El uso de glicerina contribuirá a que el jabón tenga una transparencia cristalina. (p.30)

2.3.2.1 Jabones humectantes

Estos jabones son los más recomendados para pieles delicadas y sensibles, en las que se ha desgastado su manto ácido, al estar expuestas a diferentes agentes climáticos y requieren un mejor cuidado. La glicerina actúa como emoliente y humectante, absorbe la humedad del aire y la mantiene sobre la piel, brindando frescura y suavidad.

2.3.3 Avena

La avena es una planta de la familia de las poáceas, un cereal similar al trigo, arroz o cebada, con diferentes propiedades en el campo de la medicina natural. La avena se utiliza desde hace siglos por sus propiedades beneficiosas para la piel.

Posee propiedades hidratantes, emolientes y reestructurantes que ayudan a mejorar el aspecto de la piel, y aporta un conjunto de antioxidantes naturales que detiene el deterioro prematuro. Las propiedades se deben fundamentalmente a su composición rica en vitamina E, una vitamina antioxidante que protege las células y que se encuentra en el germen.

<http://www.perfilcr.com/contenido/articles/623/1/Avena-para-la-piel/Page1.html>.22/11/2011

Según el Manual Agropecuario Biblioteca del Campo. (2002). El grano se procesa industrialmente y se obtienen varios tipos de productos como harinas, hojuelas, salvados, fibras digestivas, jabones en el tratamiento de alergias, baño de los niños, bebidas y alimentos dietéticos. (p. 918)

Su uso no se ha limitado a la cocina, se ha extendido al campo de la estética ya que la avena es muy beneficiosa, usada en exfoliantes para piel, en mascarillas para humectar, en baños para aliviar picazón o calmar la piel dañada.

Cada vez son más los productos cosméticos que contienen avena. Este tipo de productos pueden utilizarse sobre todas las pieles, exceptuando las alérgicas a la avena. Es aconsejable que la usen personas con dermatitis atópica y los bebés. Esto se debe a que las propiedades dermatológicas de la avena son muchas y muy variadas:

- Sus partículas absorben la suciedad y los residuos celulares respetando y cuidando la estructura cutánea.
- Debido al fósforo que contiene, disminuye la dureza del agua, lo que se traduce en una acción suavizante y relajante.

- Al estar compuesta de lípidos y sustancias absorbentes de agua, evita la deshidratación de la piel y mantiene una barrera protectora frente a las agresiones externas.
- Las proteínas que contiene mantienen el pH de la piel en 5,5.
- Produce una acción hidratante y emoliente sobre la piel.
- Calma las irritaciones de la piel, tanto de origen alérgico como de otra causa, así como el prurito.

http://www.mundobelleza.com/herbario/Cosm%C3%A9tica_Natural/Avena/avena.htm.18/11/2011

La avena es utilizada en cosmética, en el cuidado de la piel, al poseer propiedades altamente dermatológicas: la avena absorbe la suciedad, ayuda a eliminar los residuos celulares respetando y cuidando la estructura cutánea gracias a su pH (5.5) neutro.

2.3.3.1 Jabones exfoliantes

La piel cuando su funcionamiento es normal libera del cuerpo toxinas y obviamente recibe contaminación externa, por ello periódicamente necesita ser purificada, para ello sirven los jabones exfoliantes. Le agregan textura a la espuma y logran remover así la suciedad y las células muertas de la superficie y al mismo tiempo estimulan las saludables. Es un jabón con propiedades antioxidantes y humectantes, las cuales alivian y curan la piel regenerando las células y eliminando las impurezas. www.elforro.com/taller-y-manualidades/10889-jabones-exfoliantes.html.18/11/2011

2.3.4 Esencias

Abud L. (2004) Indica que, las esencias que se necesitan deberán ser aptas para la fabricación de jabones. Es importante que no produzcan ningún tipo de reacción alérgica. Para eso, conviene realizar un test colocando una parte de esencia en la

cara interna del brazo. Luego de algunos minutos y si no se produce ningún tipo de enrojecimiento, podrá ser usada con tranquilidad. (p.5)

2.3.5 Colorantes

Los colorantes deben ser atractivos a la vista y no deben sufrir ningún tipo de alteración una vez solidificado el jabón. Por eso es importante asegurarse de que sean específicamente para este fin. Hay colorantes en el mercado en polvo o líquidos. Estos se los debe incorporar al jabón una vez retirado del fuego, antes de ser moldeados. Los colorantes para alimentos son los menos indicados ya que son muy sensibles a la luz, se debe emplear colores naturales para que no se altere el producto final.

2.4 Medidas de seguridad y consejos

Abud (2004). Manifiesta que, “para los que recién se inician en esta actividad es recomendable, antes de comenzar a fabricar el jabón, leer cuidadosamente todos los materiales y los pasos que se van a seguir para simplificar la preparación.

- Derretir el jabón, ya sea glicerina o jabón de coco siempre a baño de maría, nunca a fuego directo, porque contiene sustancias inflamables.
- Usar siempre los mismos utensilios evitando otros usos ya que de otro modo sería antihigiénico. Identificar todos los productos con etiquetas para saber siempre que contienen y para que se utilizan.
- Evite el contacto de los más chiquitos con productos como esencias, pigmentos, etc.
- Recuerde trabajar siempre con cuidado para evitar quemaduras, especialmente cuando utiliza alcohol, aunque no se trate de un trabajo de alto riesgo.
- Es conveniente etiquetar los jabones con la fecha de elaboración y colocar una leyenda que diga: “Consumir preferentemente antes de los seis meses de elaboración”, ya que se trata de un producto artesanal”. (p.5)

CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES

3.1.1 Materia prima e insumos

- Gel de yausabara
- Jabón base
- Azufre
- Glicerina
- Avena
- Colorantes
- Fragancias

3.1.2 Materiales y equipos de laboratorio

- Balanza
- pH-metro
- Densímetro
- Viscosímetro
- Refractómetro
- Cocina eléctrica
- Molino de rodillos
- Termómetro
- Probeta
- Colador
- Jarra graduada
- Recipientes para mezcla
- Moldes cuadrados
- Utensilios para remover y mezclar (cucharas)
- Vasos de precipitación
- Papel cera
- Caja

3.2 MÉTODOS

3.2.1 Localización

La presente investigación se realizó en la provincia de Imbabura, Cantón Ibarra, Parroquia El Sagrario, en los Laboratorios de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Técnica del Norte.

Las condiciones ambientales según el departamento de meteorología del Ilustre Municipio de Ibarra, son las siguientes:

Provincia	Imbabura
Cantón	Ibarra
Parroquia	El Sagrario
Lugar	Laboratorios de FICAYA
Altitud	2288 m.s.n.m.
Latitud	0° 20'
Longitud	78° 08' Oeste
Temperatura promedio anual	20 °C
Humedad relativa	73%
Pluviosidad	50.3 (mm) año

Fuente. Departamento de meteorología del Ilustre Municipio de Ibarra.

3.2.2 Factores en estudio para jabones: sulfuroso, humectante y exfoliante

3.2.2.1 Factores en estudio para el jabón sulfuroso

FACTOR A: **Porcentaje de gel de yausabara**

A1: 16%

A2: 19%

A3: 22%

FACTOR B: **Azufre**

B1: 1%

B2: 2%

B3: 3%

Porcentajes establecidos mediante pruebas preliminares.

➤ **Tratamientos.**

De la combinación de los factores A y B (gel de yausabara y azufre) respectivamente, se estructuraron 9 tratamientos mismos que se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro3.2: Porcentajes de gel de yausabara y azufre

TRAT.	SIMBOLOGÍA	COMBINACIONES
T1	A1B1	16% gel de yausabara + 1% azufre
T2	A1B2	16% gel de yausabara + 2% azufre
T3	A1B3	16% gel de yausabara + 3% azufre
T4	A2B1	19% gel de yausabara + 1% azufre
T5	A2B2	19% gel de yausabara + 2% azufre
T6	A2B3	19% gel de yausabara + 3% azufre
T7	A3B1	22% gel de yausabara + 1% azufre
T8	A3B2	22% gel de yausabara + 2% azufre
T9	A3B3	22% gel de yausabara + 3% azufre

➤ **Diseño Experimental.**

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con tres repeticiones con arreglo factorial AxB, donde A, representa el porcentaje de gel de yausabara y B el porcentaje de azufre.

➤ Características del experimento.

Tratamientos: 9
Repeticiones: 3
Unidad experimental: 27
Tamaño de la muestra: 600 g de mezcla (producto terminado).

- Esquema del Análisis de varianza.

Cuadro 3.3: Análisis de varianza

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Total	26
Tratamientos	8
Factor A	2
Factor B	2
AxB	4
Error experimental	18

CV %

- **Análisis Funcional.**

Tratamientos: Tukey al 5%

Factor A: DMS (Diferencia Mínima Significativa)

Factor B: DMS (Diferencia Mínima Significativa)

Para las variables no paramétricas se utilizó FRIEDMAN para evaluar el producto final.

3.2.2.2 Factores en estudio para el jabón humectante

FACTOR A: Porcentaje de gel de yausabara

A1: 16%

A2: 18%

A3: 20%

FACTOR G: Glicerina

G1: 0.5%

G2: 1%

G3: 2%

Porcentajes establecidos mediante pruebas preliminares.

➤ **Tratamientos.**

De la combinación de los factores A y G (gel de yausabara y glicerina) respectivamente, se estructuraron 9 tratamientos mismos que se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro 3.4: Porcentajes de gel de yausabara y glicerina.

TRAT.	SIMBOLOGÍA	COMBINACIONES
T1	A1G1	16% gel de yausabara + 0,5% glicerina
T2	A1G2	16% gel de yausabara + 1% glicerina
T3	A1G3	16% gel de yausabara + 2% glicerina
T4	A2G1	18% gel de yausabara + 0,5% glicerina
T5	A2G2	18% gel de yausabara + 1% glicerina
T6	A2G3	18% gel de yausabara + 2% glicerina
T7	A3G1	20% gel de yausabara + 0,5% glicerina
T8	A3G2	20% gel de yausabara + 1% glicerina
T9	A3G3	20% gel de yausabara + 2% glicerina

➤ **Diseño Experimental.**

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con tres repeticiones con arreglo factorial AxG, donde A, representa el porcentaje de gel de yausabara y G el porcentaje de glicerina.

➤ Características del experimento.

Tratamientos: 9
Repeticiones: 3
Unidad experimental: 27
Tamaño de la muestra: 600 g de mezcla (producto terminado).

➤ Esquema del Análisis de varianza.

Cuadro 3.5 Análisis de varianza.

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Total	26
Tratamientos	8
Factor A	2
Factor G	2
AxG	4
Error experimental	18

CV %

➤ **Análisis Funcional.**

Tratamientos: Tukey al 5%
Factor A: DMS (Diferencia Mínima Significativa)
Factor G: DMS (Diferencia Mínima Significativa)

Para las variables no paramétricas se utilizó FRIEDMAN para evaluar el producto final.

3.2.2.3 Factores en estudio para el jabón exfoliante

FACTOR A: Porcentaje de gel de yausabara

A1: 15%

A2: 18%

A3: 21%

FACTOR H: Avena

H1: 3%

H2: 6%

H3: 9%

Porcentajes establecidos mediante pruebas preliminares.

➤ **Tratamientos.**

De la combinación de los factores A y H (gel de yausabara y avena) respectivamente, se estructuraron 9 tratamientos mismos que se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro 3.6: Porcentajes de gel de yausabara y avena

TRAT.	SIMBOLOGÍA	COMBINACIONES
T1	A1H1	15% gel de yausabara + 3% avena
T2	A1H2	15% gel de yausabara + 6% avena
T3	A1H3	15% gel de yausabara + 9% avena
T4	A2H1	18% gel de yausabara + 3% avena
T5	A2H2	18% gel de yausabara + 6% avena
T6	A2H3	18% gel de yausabara + 9% avena
T7	A3H1	21% gel de yausabara + 3% avena
T8	A3H2	21% gel de yausabara + 6% avena
T9	A3H3	21% gel de yausabara + 9% avena

➤ **Diseño Experimental.**

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con tres repeticiones con arreglo factorial AxH, donde A, representa el porcentaje de gel de yausabara y H el porcentaje de avena.

➤ Características del experimento.

Tratamientos:	9
Repeticiones:	3
Unidad experimental:	27
Tamaño de la muestra:	600 g de mezcla (producto terminado).

➤ Esquema del Análisis de varianza.

Cuadro 3.7: Análisis de varianza.

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Total	26
Tratamientos	8
Factor A	2
Factor H	2
AxH	4
Error experimental	18

CV %

➤ **Análisis Funcional**

Tratamientos:	Tukey al 5%
Factor A:	DMS (Diferencia Mínima Significativa)
Factor H:	DMS (Diferencia Mínima Significativa)

Para las variables no paramétricas se utilizó FRIEDMAN para evaluar el producto final.

3.2.3 Variables evaluadas

3.2.3.1 Variables cuantitativas y cualitativas de la materia prima

Estas variables fueron aplicadas una vez que el mucilago de yausabara fue extraído.

- pH
- Viscosidad (cP)
- Densidad (g/cm³)
- Brix
- Color
- Olor

3.2.3.2 Variables en el proceso

Durante el proceso se trabajó a temperatura y tiempo constante de acuerdo a los porcentajes establecidos de gel y azufre, glicerina y avena, según el tipo de jabón que se indicó anteriormente.

3.2.3.3 Variables cuantitativas y cualitativas en producto terminado para todos los jabones

- pH
- Humedad y materia volátil
- Nivel de espuma
- Color
- Olor
- Consistencia
- Tersedad
- Presencia de grasa

3.2.4 Descripción de la variables cuantitativas y cualitativas

3.2.4.1 Variables cuantitativas

Se evaluaron a través de instrumentos de laboratorio y cálculos matemáticos de acuerdo a las normas INEN. A continuación se describen cada una de las variables que se utilizó en la investigación:

➤ **pH**

Es el logaritmo cambiado de signo de la concentración de los iones hidrógenos. En este caso se midió a la materia prima y el pH inicial de la mezcla para corregir antes de la solidificación del jabón y también se midió el pH final de los jabones, para esto se utilizó un pH-metro, para determinar que tratamiento presenta un valor cercano a la neutralidad, ya que éste es un factor importante que determina la calidad de los mismos. Ésta variable se determinó mediante la Norma INEN 820.



Fotografía 3.3: pH-metro

➤ **Viscosidad**

Se define como la medida de la resistencia de un líquido a fluir. La medida común métrica de la viscosidad absoluta es el Poise. Para obtener esta medida se empleó el viscosímetro.



Fotografía 3.4: Viscosímetro

➤ **Densidad**

Se expresa como la masa de un cuerpo contenida en una unidad de volumen que ocupa. Se emplea el densímetro para evaluar esta medida en el mucílago.

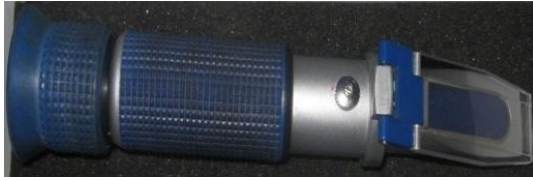
$$d = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}}$$



Fotografía 3.5: Densímetro

➤ **Brix**

Es la cantidad de sólidos solubles presentes en una solución. En el estudio de determinó los sólidos solubles que están presentes en la solución del mucílago, producto de los compuestos tales como azúcares, ácidos, sales y demás compuestos solubles en agua presentes en los tallos de la yausabara. Se utilizó el refractómetro para obtener esta medida.



Fotografía 3.6: Refractómetro

➤ **Nivel de Espuma**

Se determinó mediante la Norma INEN 831. Consiste en medir la cantidad de espuma formada al agitar una solución de tensoactivo en agua destilada. La espuma se forma por la dispersión de un gas en un líquido o sólido. Los glóbulos gaseosos pueden ser de cualquier tamaño, desde coloidal hasta macroscópicos como en el caso de las pompas de jabón.



Fotografía 3.7: Nivel de espuma

➤ **Humedad y material Volátil**

Consiste en determinar la pérdida de masa correspondiente a las sustancias volatilizadas, de las cuales la principal es el agua. Se estableció mediante un equipo medidor de humedad.



Fotografía 3.8: Medidor de humedad

3.2.4.2 Variables cualitativas

En éstas variables se estudiaron las características reológica del producto final, dentro de éstas tenemos color, olor, consistencia y tersedad (suavidad y grasa al lavarse), las mismas que se evaluaron a través de los sentidos sensoriales de los panelistas; de esta manera se conoce la aceptación o rechazo del producto.

Los datos registrados se las manejó a través de las pruebas no paramétricas de FRIEDMAN, basada en la siguiente fórmula:

$$X^2 = \frac{12}{b \cdot t(t + 1)} \sum R^2 - 3b(t + 1)$$

Donde:

b= Número de panelistas

t= Tratamientos

R= Rangos

Cada característica de determinó de acuerdo a los sentidos sensoriales de cada panelistas, de aquello dependió su aceptabilidad y rechazo. A continuación se define cada una de las variables cualitativas.

➤ **Color**

Se define al color, como una impresión que los rayos de luz reflejados por un cuerpo producen al incidir en la retina del ojo.

➤ **Olor**

El olor es la impresión que los aromas desprendidos de los cuerpos producen en el olfato. La composición de los jabones medicinales hace que éstos adquieran olores propios a sus elementos, así jabones con olor característicos son aceptados por los consumidores y demasidamente fuertes no tienen aprobación.

➤ **Consistencia**

Es la conexión entre las partículas de una masa lo que hace que el producto adquiera solidez y estabilidad. Una buena consistencia asegura la durabilidad del jabón, obteniendo un producto de calidad agradable al consumidor.

➤ **Tersedad (suavidad y grasa al lavarse)**

La tersedad en general se describe como la sensación de liso y blando al tacto. Por ende tiene gran importancia ya que determina el poder de humectación en la piel al momento del lavado. Los jabones que dan suavidad y no dejan residuo grasoso en la piel son demandados en mayor escala.

Una vez conocidos los resultados del análisis sensorial se procedió a realizar el análisis físico-químico de los tres mejores tratamientos, y se realizó de acuerdo a las normas INEN para agentes tensoactivos.

Los análisis realizados fueron:

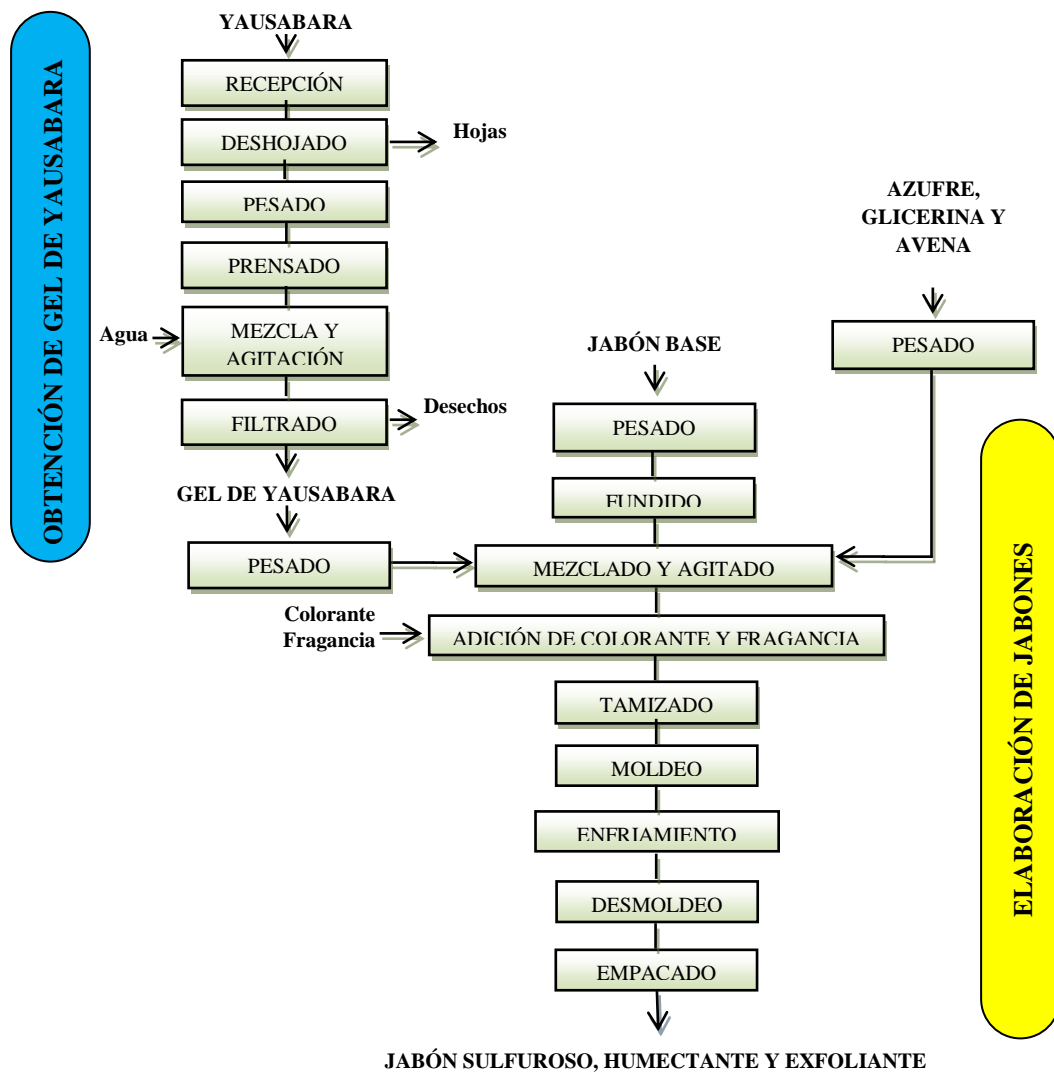
- | | |
|---|----------------|
| ➤ Determinación de materia insaponificada | NORMA INEN 824 |
| ➤ Determinación de materia grasa total | NORMA INEN 823 |
| ➤ Determinación de materia insoluble en alcohol | NORMA INEN 817 |
| ➤ Determinación de sulfatos | NORMA INEN 829 |
| ➤ Determinación de alcalinidad libre y total | NORMA INEN 821 |
| ➤ Determinación de resistencia al agua dura | NORMA INEN 826 |
| ➤ Determinación de materia insoluble en agua | NORMA INEN 816 |

3.3 MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

Para realizar la investigación referente a la elaboración de jabones sulfuroso, humectante y exfoliante, se trabajó en dos etapas: La primera consistió en la obtención de gel de yausabara, mientras que, la etapa dos, consistió en la elaboración de los jabones.

Para explicar el manejo específico del experimento, se vale del siguiente diagrama de proceso:

3.3.1 Diagrama de obtención de gel de yausabara y elaboración de jabones de tocador (sulfuroso, humectante y exfoliante)



3.3.1.1 Descripción del proceso de extracción del mucilago de yausabara

- **Yausabara.-** La materia prima fue recolectada en estado óptimo de madurez fisiológico (plantas en floración) de los alrededores de la laguna de Yahuarcocha, en horas de la mañana. Para este caso se utilizó tijeras podadoras y envases plásticos. La materia prima fue inmediatamente llevada a los laboratorios para procesos siguientes.



Fotografía 3.9: Yausabara

- **Recepción.-** Los tallos de yausabara, fueron almacenados y aireados para evitar que sufran deshidratación severa o quemaduras por incremento de temperaturas. Se realizó un control de los tallos y se desechó en mal estado, especialmente los secos.



Fotografía 3.10: Control de calidad

- **Deshojado y separación de corteza.-** Consiste en separar las hojas presentes en los tallos. Para este caso se realizó manualmente y se utilizó tijeras podadoras para facilitar el proceso. La eliminación de la corteza que recubre los tallos, se realizó con el fin de obtener un gel libre de pigmentos que afecta directamente en el color del producto final (solución de mucílago).



Fotografía 3.11: Deshojado y eliminación de corteza

- **Pesado.-** Se realiza para controlar la cantidad de yausabara, libre de corteza y hojas. Necesaria para extraer el mucílago.



Fotografía 3.12: Pesado

- **Prensado.-** Con el fin de triturar y facilitar la extracción del mucílago que está presente en la parte interior del tallo, fue necesario triturar los tallos. Se utilizó un molino de laboratorio de tres mazas.



Fotografía 3.13: Prensado en el molino

- **Incorporación de agua y agitado.-** Se añadió agua para disolver y/o extraer el mucílago que se encuentra en el tallo. Luego se procedió a agitar por 10 minutos aproximadamente, para obtener una consistencia adecuada y muy viscosa.



Fotografía 3.14: Agitado

- **Filtrado.-** Esta etapa es esencial para lograr un mucilago libre de impurezas. Se empleó un colador con doble lienzo para retener la mayor cantidad de materias extrañas.



Fotografía 3.15: Filtrado

- **Producto final.-** La calidad del mucilago obtenido varía, dependiendo del estado de la planta, cantidad de agua, tiempo de agitación y filtrado.



Fotografía 3.16: Gel de yausabara

3.3.1.2 Descripción del proceso de elaboración de jabón de tocador (sulfuroso, humectante y exfoliante)

- **Pesado.-** Con la finalidad de establecer balances de material y dosificar correctamente las formulaciones, fue necesario controlar las masas utilizadas como ingredientes en todos los procesos, para este caso se utilizó una balanza manual gramera.



Fotografía 3.17: Pesado de materia prima e insumos

- **Fundido.-** En esta etapa el jabón base, llegó al estado líquido por el aumento de la temperatura.



Fotografía 3.18: Fundido del jabón base

- **Adición de materia prima e insumos.-** La materia prima (gel de yausabara) e insumos (glicerina, azufre y avena), se incorporó para formar la mezcla definitiva que da origen a la pastilla de jabón.



Fotografía 3.19: Adición de materia prima e insumos

- **Mezclado y agitado.-** Es la acción de homogenizar todos los componentes que forman parte del producto. Esta operación se realizó mediante agitación manual, con la finalidad de alcanzar la consistencia adecuada a la que la pastilla de jabón se moldea.



Fotografía 3.20: Mezclado y agitado

- **Adición de colorante y fragancias.-** En la mayoría de jabones de tocador, se incorporan colorantes para mejorar la estética del producto. En éste caso se utilizó colorante en el jabón humectante y exfoliante, por ser productos

cosméticos. El jabón sulfuroso por tratarse de un producto medicinal tiene una coloración propia de su componente.



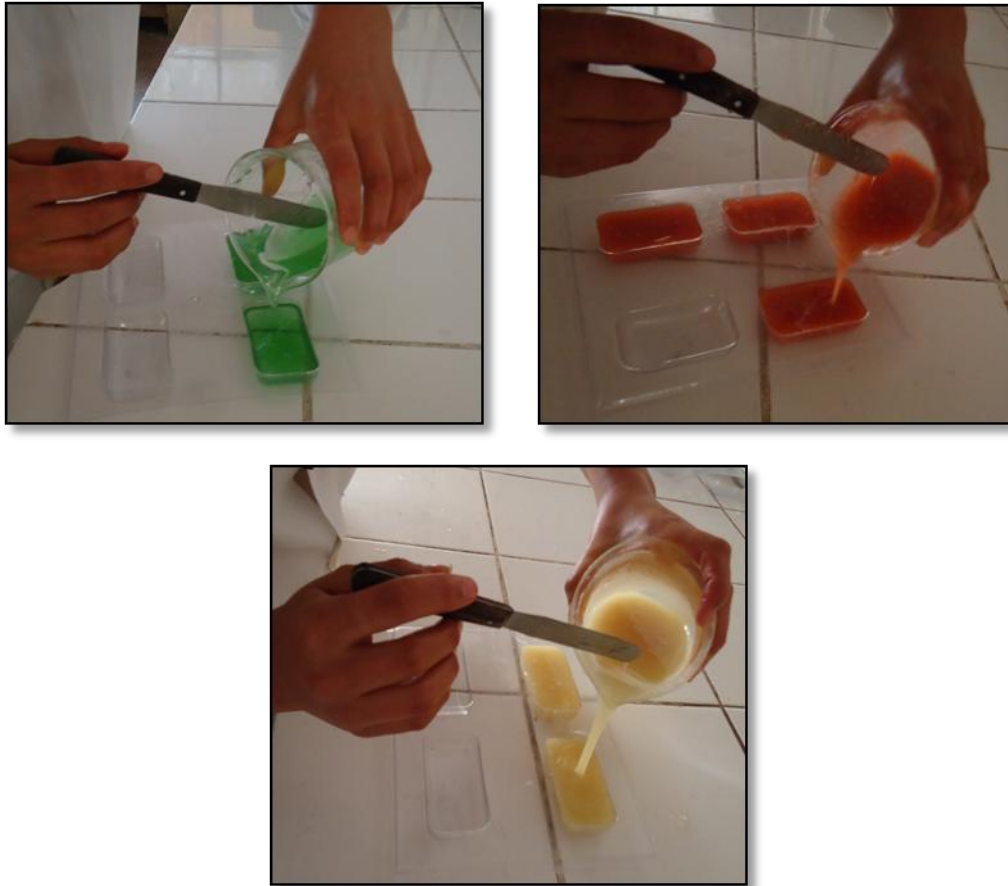
Fotografía 3.21: Adición de colorante y fragancia

- **Tamizado.-** Consiste en eliminar los residuos producidos por la precipitación del azufre, debido al cambio de temperatura en el momento del moldeo. Ésta operación se realizó con la ayuda de un colador.



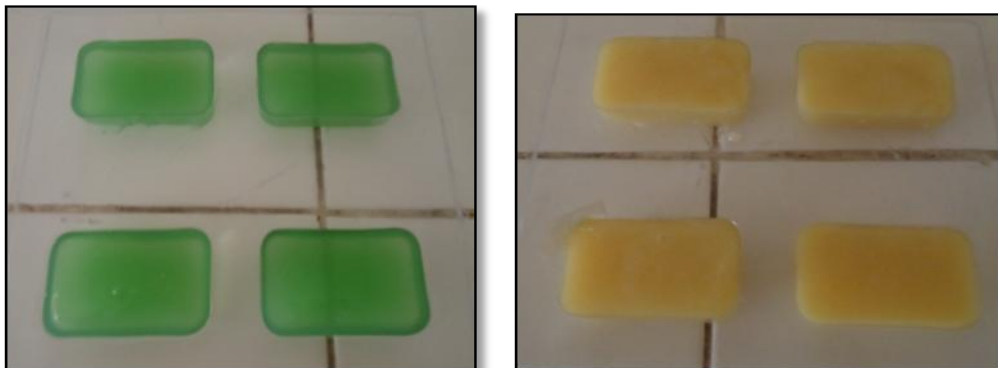
Fotografía 3.22: Tamizado

- **Moldeo.-** Una vez alcanzada la consistencia adecuada de la mezcla y la temperatura (40°C) previo a un enfriamiento, el jabón se colocó en moldes individuales. El moldeo se realiza con el fin de dar forma al producto final.



Fotografía 3.23: Moldeo de la mezcla

- **Enfriamiento.-** Se enfría los productos de limpieza, con el fin de ganar consistencia y para facilidad en el empaque. En esta operación el jabón desarrolla sus propiedades más importantes como son; consistencia, color, y olor, debido a que por acción del cambio de temperatura, dichas propiedades se ven modificadas.



Fotografía 3.24: Enfriamiento

- **Desmoldeo.-** Una forma de comprobar si la pastilla de jabón está lista para desmoldar, es presionando en la parte central y se observa si éste se separa del molde. Una vez que el producto estuvo frío y solidificado, se lo retiró con facilidad sin que se afecte su forma y textura.



Fotografía 3.25: Desmoldeo del jabón

- **Empacado.-** Finalmente el producto se empacó utilizando papel cera como empaque primario y como empaque secundario una caja que identifica el producto, la misma que contiene la información detallada del jabón.



Fotografía 3.26: Empacado

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 ANÁLISIS DE VARIABLES EN MATERIA PRIMA

Antes de realizar la elaboración de los jabones, se efectuó un análisis previo del gel de yausabara.

Cuadro 4.8: Resultados del análisis de gel de yausabara.

VARIABLES	VALOR
pH	6,76
Viscosidad (cP)	23,2
Densidad (g/cm ³)	1.005
Brix	0,2
Color	Transparente con leve presencia de pigmentos
Olor	Característico a la planta.

Los resultados del mucílago de yausabara, demuestran que el pH es cercano a la neutralidad, lo que permite que este producto sin etapas de conservación tenga a oxidarse o deteriorarse con facilidad. La viscosidad del producto es 23,2Cp, este valor demuestra que el producto es poco viscoso, comparado con jabón líquido que tiene 85 Cp. Si analizamos los brix, se demuestra que el producto contiene escasamente sólidos solubles en la solución. Por ser insípido, se asegura que la presencia de azúcares es mínima. Tanto el color como el olor del mucílago son característicos a la planta.

Debido a que la viscosidad es un factor determinante en las características de un mucílago también llamado gel, se realizó estudios más minuciosos sobre esta

variable. Los resultados de cantidad de materia prima y disolvente (agua), incorporada al producto triturado, se indican a continuación.

Cuadro 4.9: Determinación de viscosidad y rendimiento (yausabara y agua)

YAUSABARA (g)	AGUA (ml)	VISCOSIDAD (cP)	RENDIMIENTO (ml)
70	500	7,6	500
75	500	7,8	490
80	500	8,6	470
90	500	10,2	460
120	500	11,4	440
200	500	23,2	320

El cuadro muestra que a medida que se incrementa la materia prima en un determinado volumen de agua, la viscosidad aumenta y el rendimiento disminuye. Esta información determinó que se escoja una dosis que conlleven a 23,2 cP.

4.2 ANÁLISIS DE VARIABLES DEL PRODUCTO TERMINADO

El análisis se realizó según el tipo de jabón, en su orden: sulfuroso, humectante y exfoliante.

4.2.1 Variables para el jabón sulfuroso

4.2.1.1 Análisis de pH

Cuadro 4.10: Valores de pH en el jabón sulfuroso

N°	Trat.	REPETICIONES			Σ Trat	Media
		I	II	III		
T1	A1B1	7,39	7,41	7,42	22,22	7,41
T2	A1B2	7,47	7,39	7,44	22,30	7,43
T3	A1B3	7,44	7,47	7,45	22,36	7,45
T4	A2B1	7,45	7,44	7,41	22,30	7,43
T5	A2B2	7,39	7,38	7,40	22,17	7,39
T6	A2B3	7,45	7,47	7,39	22,31	7,44
T7	A3B1	7,44	7,42	7,41	22,27	7,42
T8	A3B2	7,41	7,36	7,42	22,19	7,40
T9	A3B3	7,44	7,47	7,48	22,39	7,46
Σ Rep		66,88	66,81	66,82	200,51	7,43

Cuadro 4.11: ADEVA

F de V	Gl.	SC	CM	FC	.05	.01
Total	26	0,03				
Tratamientos	8	0,01	0,00	2,73*	2,59	3,89
Factor A	2	0,001	0,00	0,43 ^{NS}	4,49	8,53
Factor B	2	0,009	0,00	6,86*	4,49	8,53
Factor AxB	4	0,00	0,00	1,80 ^{NS}	4,49	8,53
E. Exp	18	0,01	0,0007			

CV= 0,35 %

*: Significativo

NS: No significativo

Una vez realizado el análisis de varianza se detectó significación estadística para tratamientos y el factor **B** (porcentaje de azufre). Mientras que no existe diferencia significativa para factor A (porcentaje de gel de yausabara) y la interacción AxB.

Por lo tanto se efectuó pruebas de significación, Tukey al 5% para tratamientos y DMS para factor B, ya que éstos presentan significación estadística.

Cuadro 4.12: Prueba de significación Tukey al 5% para tratamientos: pH

TRATAMIENTOS		MEDIA	RANGO
T9	A3B3	7,46	a
T3	A1B3	7,45	a
T6	A2B3	7,44	a
T2	A1B2	7,43	a
T4	A2B1	7,43	a
T7	A3B1	7,42	a
T1	A1B1	7,41	a
T8	A3B2	7,40	a
T5	A2B2	7,39	b

Como se puede observar en el anterior cuadro existen dos rangos, en el rango “**b**” se establece al mejor tratamiento, **T5** (19% gel y 2% Azufre), al tener el pH más cercano a la neutralidad (7,39).

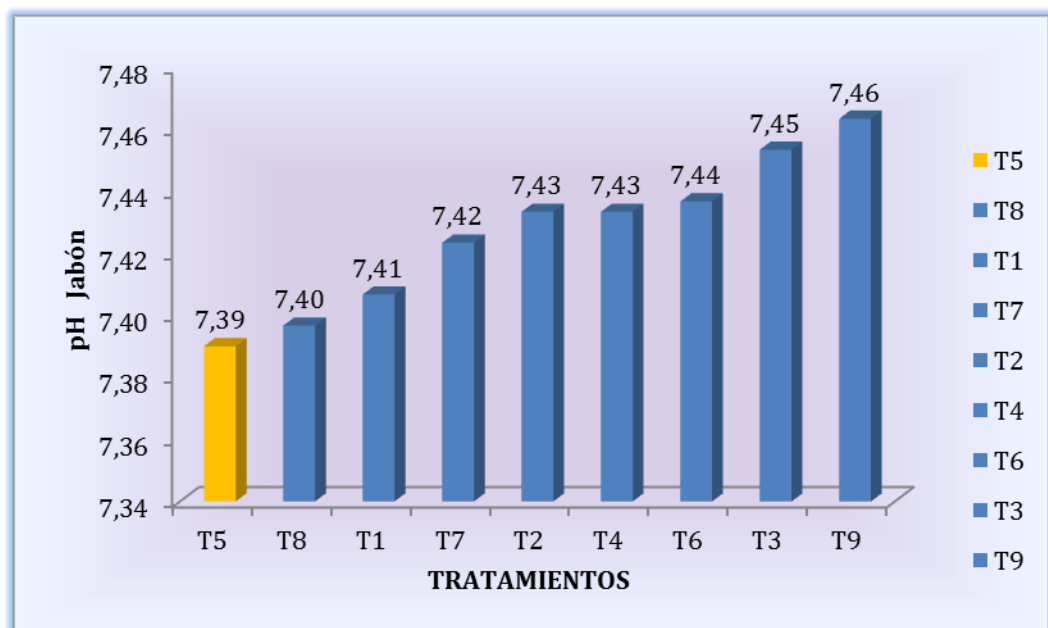
Cuadro 4.13: Prueba de significación DMS para el factor B (Porcentaje de azufre).

FACTOR B	MEDIA	RANGO
B3	7,451	a
B1	7,421	a
B2	7,407	b

En la prueba de significación DMS, se puede observar que el nivel **B2** (2% azufre) presenta la menor media y le corresponde el rango “**b**”, lo que significa que el nivel de azufre es aceptable, ya que el valor de pH fue cercano a la neutralidad.

Con la finalidad de visualizar el comportamiento de los tratamientos se construyó el gráfico siguiente.

Gráfico 4.1: Comportamiento de las medias del pH en el jabón sulfuroso



El gráfico muestra que el **T5** (19% gel y 2% Azufre) arrojó un menor valor de pH, y muy cercano a la neutralidad, no así los otros tratamientos, donde el pH se alejó hacia arriba. Tratamientos con pH mayores a la neutralidad afectan a tersedad de la piel, reseccándolas.

4.2.1.2 Análisis de la humedad y materia volátil

Cuadro 4.14: Valores de humedad y materia volátil en el jabón sulfuroso

N°	Trat.	REPETICIONES			Σ Trat	Media
		I	II	III		
T1	A1B1	24,90	25,53	24,10	74,53	24,84
T2	A1B2	26,48	25,71	26,68	78,87	26,29
T3	A1B3	26,67	26,92	27,17	80,76	26,92
T4	A2B1	27,20	27,98	26,36	81,54	27,18
T5	A2B2	26,68	27,79	26,79	81,26	27,09
T6	A2B3	28,08	27,11	25,97	81,16	27,05
T7	A3B1	28,31	29,79	29,69	87,79	29,26
T8	A3B2	30,10	31,78	30,03	91,91	30,64
T9	A3B3	31,27	30,53	30,77	92,57	30,86
Σ Rep		249,69	253,14	247,56	750,39	27,79

Cuadro 4.15: ADEVA

F de V	Gl.	SC	CM	FC	.05	.01
Total	26	107,92				
Tratamientos	8	98,33	12,29	23,08**	2,59	3,89
Factor A	2	87,03	43,52	81,72**	4,49	8,53
Factor B	2	6,88	3,44	6,47*	4,49	8,53
Factor AxB	4	4,42	1,10	2,07 ^{NS}	4,49	8,53
E. Exp	18	9,59	0,53			

CV= 2,63 %

** : Altamente significativo

* : Significativo

^{NS} : No Significativo

Una vez realizado el ADEVA, se detectó diferencia altamente significativa para tratamientos y factor A (porcentaje gel de yausabara); mientras que, para el factor

B (porcentaje de azufre) existe significación estadística. Y para la interacción **AxB** no existe significación estadística.

Al existir diferencia significativa se procedió a realizar las pruebas de Tukey al 5% para tratamientos, DMS para los factores A y B.

Cuadro 4.16: Prueba de significación Tukey al 5% para tratamientos: Humedad y materia volátil.

TRATAMIENTOS		MEDIA	RANGO
T9	A3B3	30,86	a
T8	A3B2	30,64	a
T7	A3B1	29,26	a
T4	A2B1	27,18	b
T5	A2B2	27,09	b
T6	A2B3	27,05	b
T3	A1B3	26,92	b
T2	A1B2	26,29	b
T1	A1B1	24,84	c

Como se puede observar en el cuadro anterior, el tratamiento **T1** (16% gel y 1% Azufre) presenta el rango “c”, lo que demuestra que la humedad y materia volátil es menor (24,84) y se halla dentro de los rangos que exige la NORMA INEN para jabones compuestos.

Cuadro 4.17: Prueba de significación de DMS para el factor A (Porcentaje de gel de Yausabara).

FACTOR A	MEDIA	RANGO
A3	30,252	a
A2	27,107	b
A1	26,018	c

Al realizar DMS para el factor A, se observa que todos los niveles de gel son diferentes, resultando en el rango “a” el nivel de gel aceptable para lograr baja humedad en el producto final **A1** (16% gel).

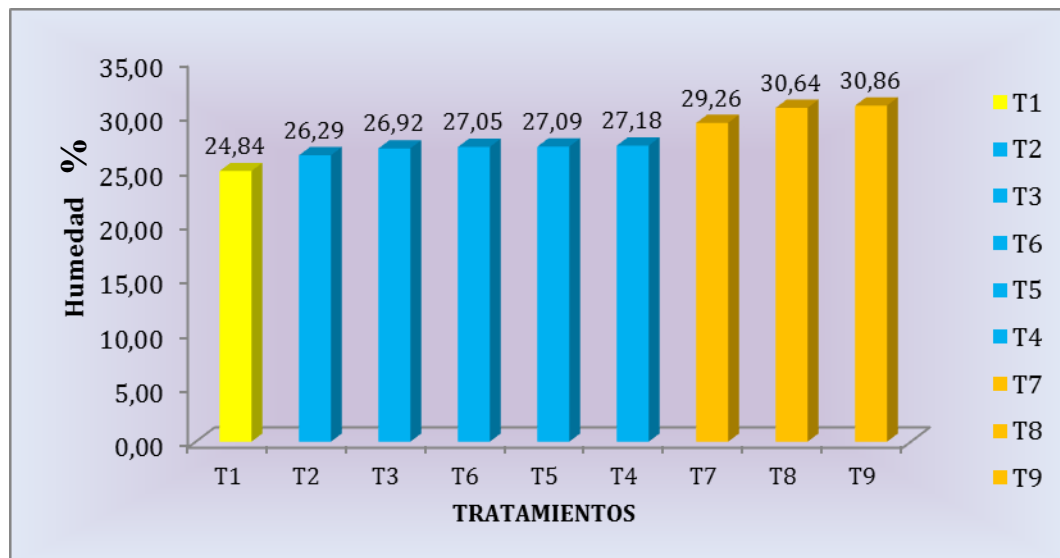
Cuadro 4.18: Prueba de significación de DMS para el factor B (Porcentaje de azufre).

FACTOR B	MEDIA	RANGO
B3	28,277	a
B2	28,004	a
B1	27,096	b

Se puede observar en este cuadro que el nivel **B1** (1% azufre) presenta la menor humedad y le corresponde el rango “b”, lo que demuestra que el nivel de azufre es aconsejable.

Con el propósito de demostrar de mejor manera el comportamiento de los tratamientos se realizó el siguiente gráfico.

Gráfico 4.2: Comportamiento de la medias de la humedad y materia volátil en el jabón sulfuroso



En el gráfico, se aprecia que **T1** (16% gel y 1% azufre) es el tratamiento que menor humedad y materia volátil presenta en el jabón sulfuroso.

4.2.1.3 Análisis del nivel de espuma

Cuadro 4.19: Valores del nivel de espuma en el jabón sulfuroso

N°	Trat.	REPETICIONES			Σ Trat	Media
		I	II	III		
T1	A1B1	42,41	42,21	43,01	127,63	42,54
T2	A1B2	41,84	42,95	43,85	128,64	42,88
T3	A1B3	40,66	39,86	39,36	119,88	39,96
T4	A2B1	42,25	42,58	43,78	128,61	42,87
T5	A2B2	43,84	44,36	44,45	132,65	44,22
T6	A2B3	38,95	39,56	39,68	118,19	39,40
T7	A3B1	34,25	33,78	33,49	101,52	33,84
T8	A3B2	31,98	32,26	32,42	96,66	32,22
T9	A3B3	30,15	29,95	30,56	90,66	30,22
Σ Rep		346,33	347,51	350,6	1044,44	38,68

Cuadro 4.20: ADEVA

F de V	Gl.	SC	CM	FC	.05	.01
Total	26	664,61				
Tratamientos	8	658,97	82,37	262,85**	2,59	3,89
Factor A	2	586,818	293,41	936,28**	4,49	8,53
Factor B	2	62,836	31,42	100,26**	4,49	8,53
Factor AxB	4	9,32	2,33	7,43*	4,49	8,53
E. Exp	18	5,64	0,3134			

CV= 1,45 %

** : Altamente significativo

* : Significativo

Una vez realizado el ADEVA, se puede establecer que existe diferencia altamente significativa para tratamientos, factor A (porcentaje de gel de yausabara) y factor

B (porcentaje de azufre); mientras que para la interacción **AxB** existe significación estadística.

Se efectuó pruebas de significación, Tukey al 5% para tratamientos y DMS para factor A y B, y gráfica para la interacción (AxB).

Cuadro 4.21: Prueba de significación Tukey al 5% para tratamientos: Nivel de espuma.

TRATAMIENTOS		MEDIA	RANGO
T5	A2B2	44,22	a
T2	A1B2	42,88	a
T4	A2B1	42,87	a
T1	A1B1	42,52	b
T3	A1B3	39,96	c
T6	A2B3	39,40	c
T7	A3B1	33,84	d
T8	A3B2	32,22	e
T9	A3B3	30,22	f

Como se puede observar en el cuadro, los tratamientos que mayor nivel de espuma presentan en el jabón sulfuroso se encuentran en el rango “a” y son **T5** (19% gel y 2% azufre), **T2** (16% gel y 2% azufre) y **T4** (19% gel y 1% azufre).

Cuadro 4.22: Prueba de significación de DMS para el factor A (Porcentaje de gel de yausabara).

FACTOR A	MEDIA	RANGO
A2	42,161	a
A1	41,794	a
A3	32,093	b

En este cuadro se observa que el nivel **A2** (19% gel) y **A1** (16 % gel) se hallan en el rango “a”, lo que indican que el nivel de gel de yausabara es admisible, a diferencia de A3 (22% gel) que tiene un nivel bajo y se halla en el rango “b”.

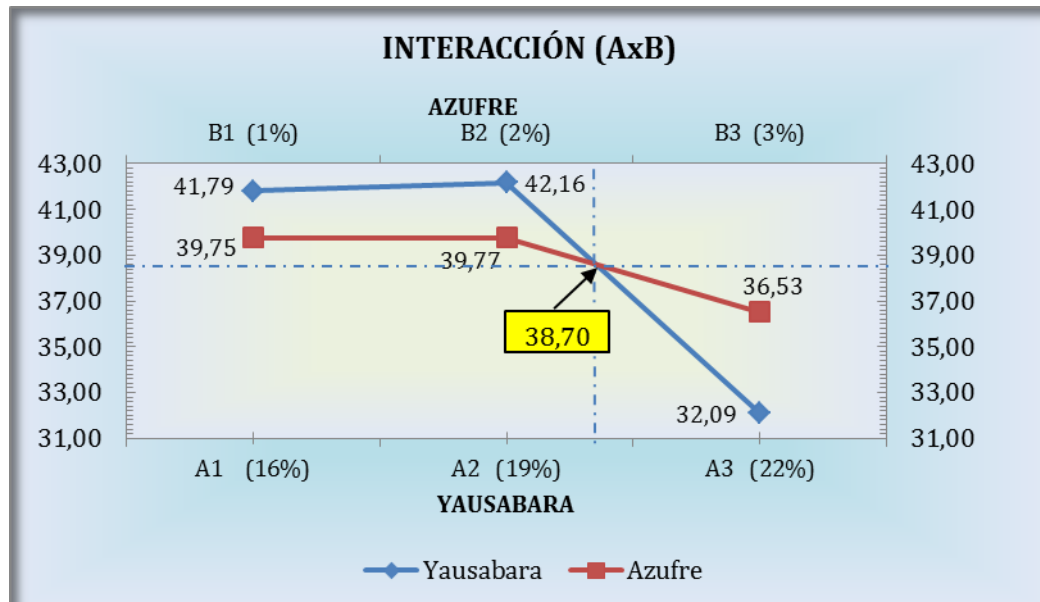
Cuadro 4.23: Prueba de significación de DMS para el factor B (Porcentaje de azufre).

FACTOR B	MEDIA	RANGO
B2	39,772	a
B1	39,751	a
B3	36,526	b

Al realizar DMS para el factor B, se aprecia que **B2** (2% azufre) y **B1** (1% Azufre) son los mejores niveles de azufre, lo que significa que los dos niveles de azufre son recomendables a diferencia de B3 (3% azufre) que tiene una media inferior y presenta un rango “b”.

Con el fin de visualizar la interacción entre los porcentajes de gel y azufre se construyó el gráfico siguiente.

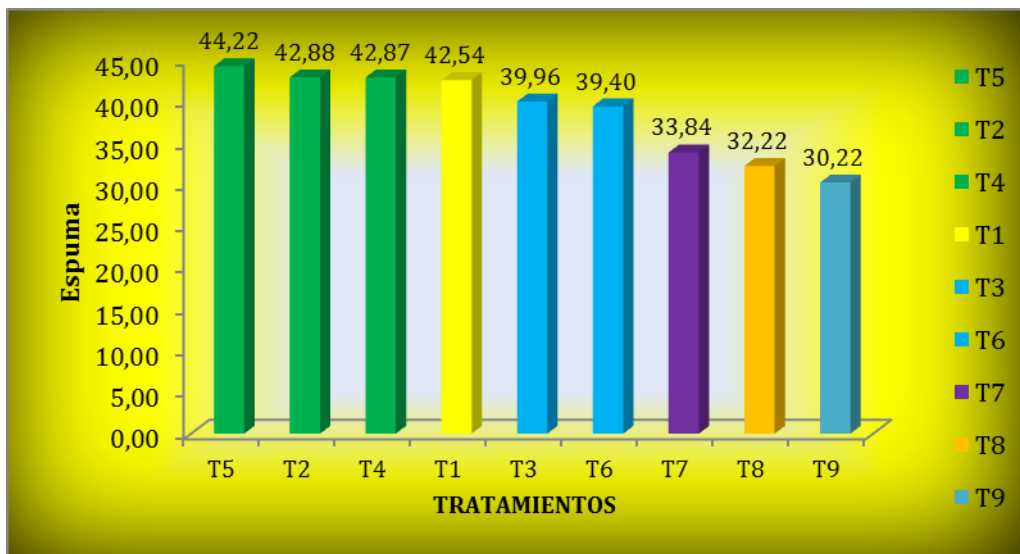
Gráfico 4.3: Efecto de la interacción del nivel de espuma entre los porcentajes de gel de yausabara y azufre



En el gráfico se observa, que el punto crítico de la interacción entre los factores **A** (gel de yausabara) y **B** (Azufre) en la variable nivel de espuma del producto terminado es de 38,70. Es decir, que este valor interactúa entre el nivel A2 (19% gel) y B2 (2% azufre).

Para mayor comprensión del comportamiento de los tratamientos se construyó el siguiente gráfico.

Gráfico 4.4: Comportamiento de las medias del nivel de espuma del jabón sulfuroso



En el gráfico se aprecia que los mejores niveles de espuma alcanzados corresponden a los tratamientos: **T5** (19% gel y 2% azufre), **T2** (16% gel y 2% azufre) y **T4** (19% gel y 1% azufre). Cuyo nivel de espuma alcanzada va desde 44,22 hasta 42,87. Mientras que los otros tratamientos presentan poca espuma.

4.2.2 Variables para el Jabón humectante

4.2.2.1 Análisis del pH

Cuadro 4.24: Valores de pH en el jabón humectante

N°	Trat.	REPETICIONES			Σ Trat	Media
		I	II	III		
T1	A1G1	7,92	7,88	7,99	23,79	7,93
T2	A1G2	7,81	7,90	7,89	23,60	7,87
T3	A1G3	7,91	7,85	7,91	23,67	7,89
T4	A2G1	7,87	7,89	7,82	23,58	7,86
T5	A2G2	7,84	7,85	7,79	23,48	7,83
T6	A2G3	7,96	7,92	7,95	23,83	7,94
T7	A3G1	8,01	7,99	8,03	24,03	8,01
T8	A3G2	8,02	7,90	7,91	23,83	7,94
T9	A3G3	7,65	7,71	7,78	23,14	7,71
Σ Rep		70,99	70,89	71,07	212,95	7,89

Cuadro 4.25: ADEVA

F de V	Gl.	SC	CM	FC	.05	.01
Total	26	0,21				
Tratamientos	8	0,17	0,02	10,59**	2,59	3,89
Factor A	2	0,002	0,00	0,40 ^{NS}	4,49	8,53
Factor G	2	0,033	0,02	7,99*	4,49	8,53
Factor AxG	4	0,14	0,04	16,99**	4,49	8,53
E. Exp	18	0,04	0,0021			

CV= 0,58 %

** : Altamente significativo

* : Altamente significativo

NS : No significativo

El análisis de varianza, indica que existe alta significativa estadística para tratamientos y la interacción **AxG**. Mientras que existe significación estadística para factor **G**. Para factor **A** no existe diferencia significativa.

Al existir diferencia significativa se procedió a realizar las pruebas de Tukey al 5% para tratamientos, DMS para el factor **G** y gráficas para las interacciones.

Cuadro 4.26: Prueba de significación Tukey al 5% para tratamientos: pH.

TRATAMIENTOS	MEDIA	RANGO
T7 A3G1	8,01	a
T6 A2G3	7,94	a
T8 A3G2	7,94	a
T1 A1G1	7,93	a
T3 A1G3	7,89	a
T2 A1G2	7,87	b
T4 A2G1	7,86	b
T5 A2G2	7,83	b
T9 A3G3	7,71	c

En el cuadro de Tukey al 5% para tratamientos se estima que **T9** posee rango “c” y se consideró como mejor tratamiento **T9** (20% gel y 2% glicerina) al indicar el pH más cercano a la neutralidad (7,71).

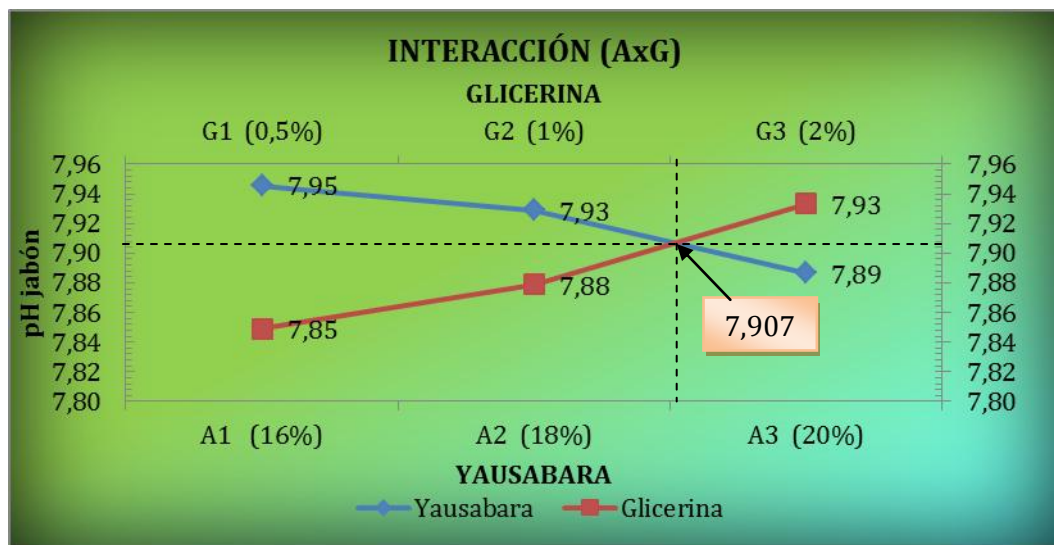
Cuadro 4.27: Prueba de significación de DMS para el factor G (Porcentaje de glicerina).

FACTOR G	MEDIA	RANGO
G1	7,933	a
G2	7,879	a
G3	7,849	b

En este cuadro se observa que el nivel **G3** (2% glicerina) presenta un rango “**b**”, lo que significa que el nivel de glicerina es admisible, a diferencia de G1 (0,5% glicerina) y G2 (1% glicerina) que tienen un valor lejos de la neutralidad.

Con el propósito de visualizar la interacción del pH, se construyó el gráfico siguiente.

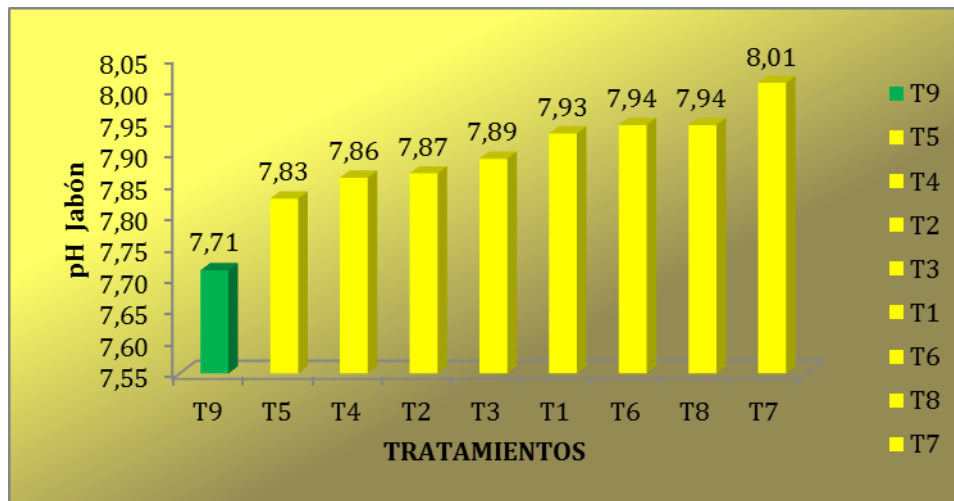
Gráfico 4.5: Efecto de la interacción del “pH” entre los porcentajes de gel de yausabara y glicerina



De acuerdo con la gráfica AxG, se demuestra que el pH se halla en relación directamente proporcional entre los porcentajes de gel y porcentajes de glicerina. Además se aprecia que el punto crítico de la interacción entre factores **A** (% gel de yausabara) y **G** (% glicerina) para la variable pH en el producto terminado es de 7,907; por lo tanto, este valor interactúa directamente entre el nivel A3 (20% gel) y G3 (2% glicerina).

Con la finalidad de representar el comportamiento de los tratamientos se realizó el gráfico siguiente.

Gráfico 4.6: Comportamiento de las medias del pH en el jabón humectante



Las medias observadas en el gráfico, demuestran que el pH cercano a neutralidad pertenece al tratamiento **T9** (20% gel y 2% glicerina) con un valor de 7,71. Mientras que los otros tratamientos se alejan de la neutralidad.

4.2.2.2 Análisis de humedad y materia volátil

Cuadro 4.28: Valores de humedad y materia volátil en el jabón humectante

N°	Trat.	REPETICIONES			Σ Trat	Media
		I	II	III		
T1	A1G1	22,63	23,71	21,92	68,26	22,75
T2	A1G2	23,57	22,98	23,71	70,26	23,42
T3	A1G3	25,79	23,87	25,23	74,89	24,96
T4	A2G1	28,01	27,47	26,97	82,45	27,48
T5	A2G2	28,18	26,15	27,87	82,2	27,40
T6	A2G3	28,21	28,17	27,18	83,56	27,85
T7	A3G1	29,10	27,71	29,66	86,47	28,82
T8	A3G2	28,95	28,72	27,81	85,48	28,49
T9	A3G3	27,27	29,87	29,76	86,9	28,97
Σ Rep		241,71	238,65	240,11	720,47	26,68

Cuadro 4.29: ADEVA

F de V	Gl.	SC	CM	FC	.05	.01
Total	26	148,49				
Tratamientos	8	133,93	16,74	20,70**	2,59	3,89
Factor A	2	125,52	62,76	77,61**	4,49	8,53
Factor G	2	4,527	2,26	2,80 ^{NS}	4,49	8,53
Factor AxG	4	3,89	0,97	1,20 ^{NS}	4,49	8,53
E. Exp	18	14,56	0,88			

CV=3,37%

** : Altamente significativo

NS: No significativo

El ADEVA demuestra diferencia altamente significativa para tratamientos y factor A (porcentaje de gel) y no existe diferencia significativa para factor G (porcentaje de glicerina) y para la interacción AxG.

Al existir diferencia significativa se procedió a realizar las pruebas de Tukey al 5% para tratamientos, DMS para los factores A (porcentaje de gel).

Cuadro 4.30: Prueba de significación Tukey al 5% para tratamientos: Humedad y materia volátil.

TRATAMIENTOS		MEDIA	RANGO
T9	A3G3	28,97	a
T7	A3G1	28,82	a
T8	A3G2	28,49	a
T6	A2G3	27,85	a
T4	A2G1	27,48	a
T5	A2G2	27,40	a
T3	A1G3	24,96	b
T2	A1G2	23,42	b
T1	A1G1	22,75	b

Realizada la prueba de Tukey se detecta que para el porcentaje de humedad se logra dos rangos, de los cuales en el rango “b” se ubican las mejores tratamientos **T1** (16% gel y 0.5% glicerina), **T2** (16% gel y 1% glicerina) y **T3** (16% gel y 2% glicerina), con bajo nivel de humedad. Mientras que en el rango “a” se hallan los tratamientos con alta humedad y los tratamientos no son recomendables.

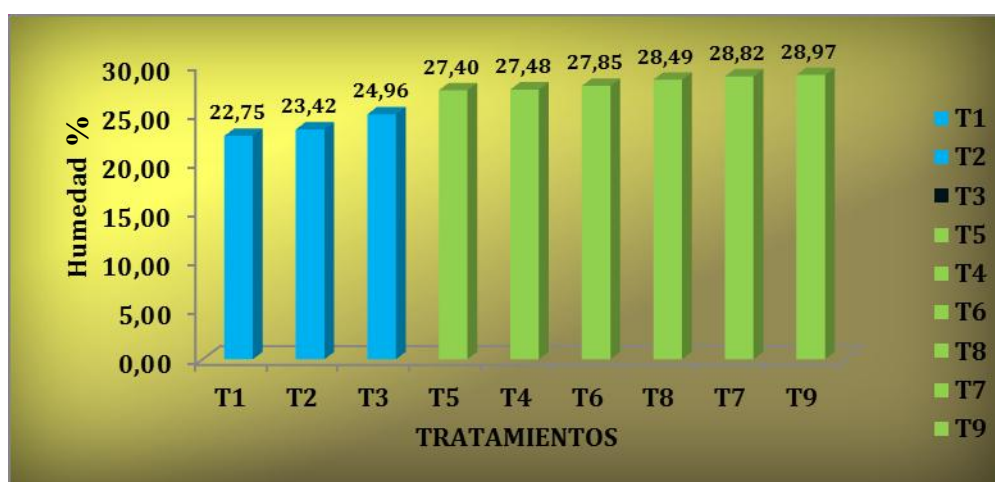
Cuadro 4.31: Prueba de significación de DMS para el factor A (Porcentaje de gel de yausabara).

FACTOR A	MEDIA	RANGO
A3	28,761	a
A2	27,579	b
A1	23,712	c

En el cuadro se muestra diferentes rangos para todos los niveles y de acuerdo a nuestro criterio el mejor nivel es **A1** (16% gel) que tiene un rango “c” y el jabón presenta poca humedad.

Para mejor comprensión del comportamiento de los tratamientos se elaboró el siguiente gráfico.

Gráfico 4.7: Comportamiento de las medias de la humedad y materia volátil en el jabón humectante



Se observa que el nivel bajo de humedad y materia volátil, son alcanzados por los tratamientos **T1** (16% gel y 0.5% glicerina), **T2** (16% gel y 1% glicerina) y **T3** (16% gel y 2% glicerina), a diferencia de los otros tratamientos que tienen alta humedad.

4.2.2.3 Análisis del nivel de espuma

Cuadro 4.32: Valores del nivel de espuma en el jabón humectante

N°	Trat.	REPETICIONES			Σ Trat	Media
		I	II	III		
T1	A1G1	62,89	61,03	63,35	187,27	62,42
T2	A1G2	61,98	61,53	62,62	186,13	62,04
T3	A1G3	61,37	62,28	60,65	184,3	61,43
T4	A2G1	60,18	59,67	60,32	180,17	60,06
T5	A2G2	61,39	59,89	59,23	180,51	60,17
T6	A2G3	57,46	59,72	58,86	176,04	58,68
T7	A3G1	58,65	59,36	58,12	176,13	58,71
T8	A3G2	58,29	59,11	58,15	175,55	58,52
T9	A3G3	56,67	59,86	57,78	174,31	58,10
Σ Rep		538,88	542,45	539,08	1620,41	60,02

Cuadro 4.33: ADEVA

F de V	Gl.	SC	CM	FC	.05	.01
Total	26	80,81				
Tratamientos	8	64,01	8,00	8,57**	2,59	3,89
Factor A	2	57,808	28,90	30,98**	4,49	8,53
Factor G	2	5,123	2,56	2,75 ^{NS}	4,49	8,53
Factor AxG	4	1,08	0,27	0,29 ^{NS}	4,49	8,53
E. Exp	18	16,80	0,93			

CV=1,61%

** : Altamente significativo

NS: No significativo

El ADEVA, indica que existe diferencia altamente significativa para tratamientos, factor A (porcentaje de gel de yausabara). Mientras que, para el factor G (porcentaje de glicerina) y la interacción AxG no existe diferencia significativa.

Se efectuó pruebas de significación, Tukey al 5% para tratamientos y DMS para factor A.

Cuadro 4.34: Prueba de significación Tukey al 5% para tratamientos: Nivel de espuma.

TRATAMIENTOS		MEDIA	RANGO
T1	A1G1	62,42	a
T2	A1G2	62,04	a
T3	A1G3	61,43	a
T5	A2G2	60,17	a
T4	A2G1	60,06	a
T7	A3G1	58,71	b
T6	A2G3	58,68	b
T8	A3G2	58,52	b
T9	A3G3	58,10	b

Se observa que los tratamientos **T1** (16% gel y 0.5% glicerina), **T2** (16% gel y 1% glicerina), **T3** (16% gel y 2% glicerina), **T5** (18% gel y 1% glicerina) y **T4** (18% gel y 0.5% glicerina) pertenecen al rango “a” lo que demuestra que son estadísticamente iguales y por ende todos los tratamientos son aceptables al tener mayor nivel de espuma.

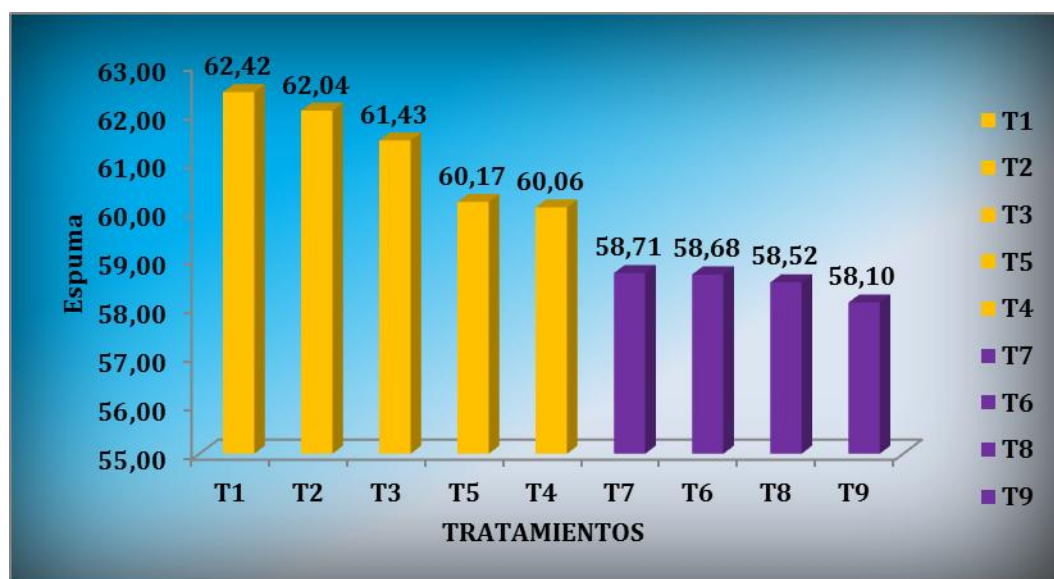
Cuadro 4.35: Prueba de significación de DMS para el factor A (Porcentaje de gel de yausabara).

FACTOR A	MEDIA	RANGO
A1	61,967	a
A2	59,636	b
A3	58,443	c

En este cuadro se aprecia que el nivel **A1** (16 % gel) tiene un rango “a”, lo que significa que el nivel de gel es recomendable para obtener mayor nivel de espuma; a diferencia de **A2** (18% gel) y **A3** (20% gel) que indican menor espuma.

Con la finalidad de comprender de mejor manera el comportamiento de los tratamientos se realizó el gráfico siguiente.

Gráfico 4.8: Comportamiento de las medias del nivel de espuma el jabón humectante



En el gráfico se muestra que el mayor nivel de espuma, da los tratamientos **T1** (16% gel y 0.5% glicerina), **T2** (16% gel y 1% glicerina), **T3** (16% gel y 2% glicerina), **T5** (18% gel y 1% glicerina) y **T4** (18% gel y 0.5% glicerina) con el mayor nivel de espuma que va desde 62,42 hasta 60,06.

4.2.3 Análisis para el jabón exfoliante

4.2.3.1 Análisis del pH

Cuadro 4.36: Valores de pH en el jabón exfoliante

N°	Trat.	REPETICIONES			Σ Trat	Media
		I	II	III		
T1	A1H1	7,72	7,75	7,68	23,15	7,72
T2	A1H2	7,81	7,85	7,8	23,46	7,82
T3	A1H3	7,83	7,75	7,81	23,39	7,80
T4	A2H1	7,88	7,82	7,78	23,48	7,83
T5	A2H2	7,67	7,72	7,70	23,09	7,70
T6	A2H3	7,75	7,74	7,79	23,28	7,76
T7	A3H1	7,75	7,66	7,8	23,21	7,74
T8	A3H2	7,8	7,79	7,83	23,42	7,81
T9	A3H3	7,87	7,81	7,79	23,47	7,82
Σ Rep		70,08	69,89	69,98	209,95	7,78

Cuadro 4.37: ADEVA

F de V	Gl.	SC	CM	FC	.05	.01
Total	26	0,09				
Tratamientos	8	0,06	0,01	4,52**	2,59	3,89
Factor A	2	0,004	0,00	1,70 ^{NS}	4,49	8,53
Factor H	2	0,005	0,00	1,54 ^{NS}	4,49	8,53
Factor AxH	4	0,05	0,01	7,73*	4,49	8,53
E. Exp	18	0,03	0,0016			

CV= 0,52 %

** : Altamente significativo

* : Significativo

NS: No significativo

El análisis de varianza indica que existe alta significación para tratamientos, mientras existe significación estadística para la interacción **AxH**; y no se encontró

diferencia significativa para factor A (porcentaje de gel) y factor H (porcentaje de avena).

Al existir diferencia significativa se procedió a realizar las pruebas de Tukey al 5% para tratamientos y la gráfica de interacción AxH.

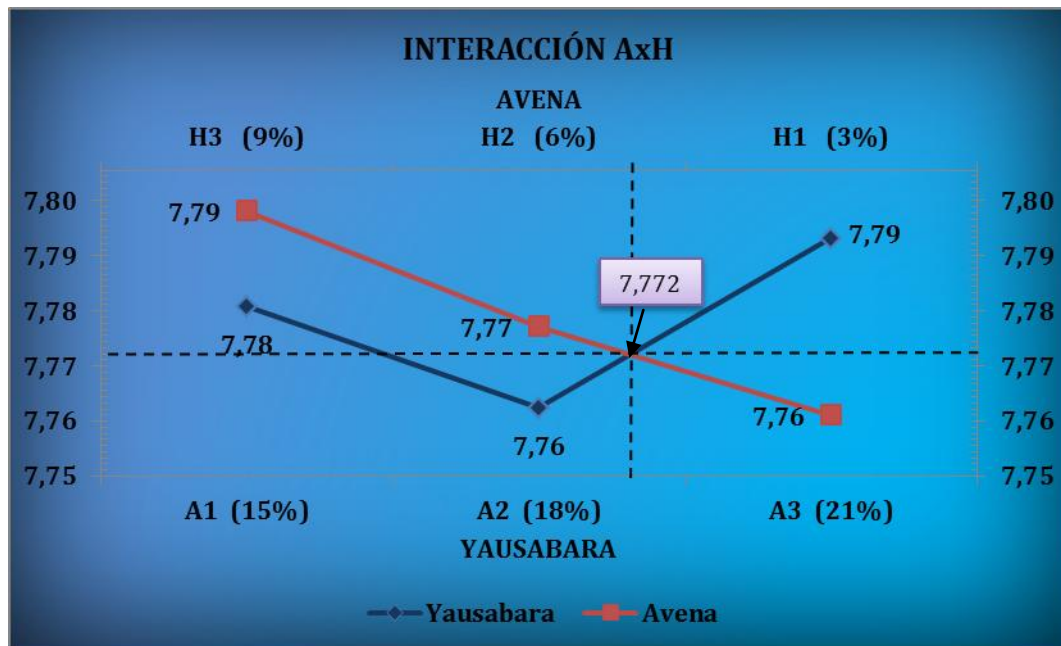
Cuadro 4.38: Prueba de significación Tukey al 5% para tratamientos: pH.

TRATAMIENTOS		MEDIA	RANGO
T4	A2H1	7,83	a
T9	A3H3	7,82	a
T2	A1H2	7,82	a
T8	A3H2	7,81	a
T3	A1H3	7,80	a
T6	A2H3	7,76	a
T7	A3H1	7,74	a
T1	A1H1	7,72	a
T5	A2H2	7,70	b

En la prueba de Tukey se detecta dos rangos, de los cuales el rango “b” indica el mejor tratamiento **T5** (18% gel y 6% avena) con el pH más cercano a la neutralidad, mientras que en el rango “a” se ubican a los tratamientos con el pH que se aleja hacía arriba.

Con la finalidad de demostrar la interacción entre los porcentajes de gel y avena, se elaboró el siguiente gráfico.

Gráfico 4.9: Efecto de la interacción del “pH” entre los porcentajes de gel de Yausabara y avena



En el gráfico se aprecia que el punto crítico, de la interacción entre factores **A** (gel de yausabara) y **H** (avena) para la variable pH del jabón exfoliante es de 7,772; es decir, este valor interactúa directamente entre el nivel A2 (18% gel) y H2 (% avena).

Para mejor comprensión del comportamiento de los tratamientos se levantó el siguiente gráfico.

Gráfico 4.10: Comportamiento de las medias para pH en el jabón exfoliante



De acuerdo al cuadro se observa que el tratamiento **T5** (18% gel y 6% avena) presenta el valor de pH más cercano a la neutralidad de 7,70; con diferencia que los otros tratamientos tienen un pH que se alejan de dicho punto.

4.2.3.2 Análisis de la humedad y materia volátil

Cuadro 4.39: Valores de humedad y materia volátil en el jabón exfoliante

N°	Trat.	REPETICIONES			Σ Trat	Media
		I	II	III		
T1	A1H1	21,52	21,91	21,30	64,73	21,58
T2	A1H2	23,08	22,03	23,59	68,70	22,90
T3	A1H3	27,78	26,91	27,02	81,71	27,24
T4	A2H1	28,57	29,05	29,51	87,13	29,04
T5	A2H2	30,87	31,01	31,21	93,09	31,03
T6	A2H3	31,89	32,28	31,78	95,95	31,98
T7	A3H1	32,50	31,98	32,49	96,97	32,32
T8	A3H2	31,80	32,01	31,85	95,66	31,89
T9	A3H3	32,57	31,97	33,19	97,73	32,58
Σ Rep		260,58	259,15	261,94	781,67	28,95

Cuadro 4.40: ADEVA

F de V	Gl.	SC	CM	FC	.05	.01
Total	26	429,28				
Tratamientos	8	421,79	52,72	272,03**	2,59	3,89
Factor A	2	354,97	177,48	915,73**	4,49	8,53
Factor H	2	40,80	20,40	105,25**	4,49	8,53
Factor AxH	4	26,02	6,51	33,57**	4,49	8,53
E. Exp	18	3,49	0,19			

CV= 1,52 %

** : Altamente significativo

El análisis de varianza indica que existe diferencia altamente significativa para tratamientos, factor **A** (porcentaje de gelde yausabara), factor **H** (porcentaje de avena) y la interacción AxH.

Se realizó pruebas de significación, Tukey al 5% para tratamientos y DMS para factor Ay H, además se graficó la interacción AxH.

Cuadro 4.41: Prueba de significación Tukey al 5% para tratamientos: Humedad y materia volátil.

TRATAMIENTOS		MEDIA	RANGO
T9	A3H3	32,58	a
T7	A3H1	32,32	a
T6	A2H3	31,98	a
T8	A3H2	31,89	a
T5	A2H2	31,03	b
T4	A2H1	29,04	c
T3	A1H3	27,24	d
T2	A1H2	22,90	e
T1	A1H1	21,58	f

De acuerdo a la prueba de Tukey se estableció que el tratamiento **T1** (15% gel y 3% avena) es el más aceptable, el mismo que presenta el valor menor de humedad en el jabón exfoliante y se ubica en el rango “f”.

Cuadro 4.42: Prueba de significación de DMS para el factor A (Porcentaje de gel de yausabara).

FACTOR A	MEDIA	RANGO
A3	32,262	a
A2	30,686	b
A1	23,904	c

Según el cuadro anterior, se observa que el mejor nivel es **A1** (15% gel) al presentar poca humedad en el producto terminado, lo que significa que es recomendable.

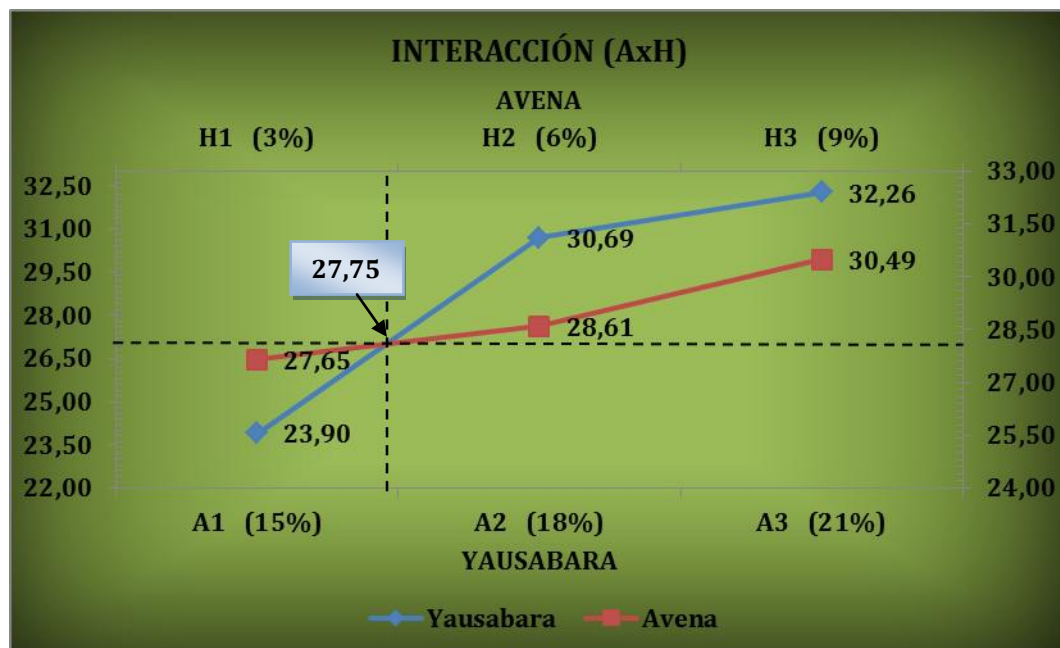
Cuadro 4.43: Prueba de significación de DMS para el factor H (Porcentaje de avena).

FACTOR H	MEDIA	RANGO
H3	30,599	a
H2	28,606	b
H1	27,648	c

La prueba de significación de DMS para el factor H, muestra diferentes rangos, lo que significa que los tres niveles de avena influyen en la humedad. En las medias expresadas, se observa que el nivel **H1** (3% avena) alcanza menor humedad y se consideró como nivel aconsejable.

Para la comprensión de la interacción se levantó la siguiente gráfica:

Gráfico 4.11: Efecto de la interacción de humedad y materia volátil entre los porcentajes de gel de yausabara y avena



Al observar el gráfico, se aprecia que el punto crítico de la interacción entre factores **A** (gel de yausabara) y **H** (avena) para la humedad y materia volátil es de 27,75; es decir, este valor interactúa directamente entre el nivel A1 (15% gel) y H1 (3%).

Con la finalidad de entender con facilidad el comportamiento de las medias de la humedad y materia volátil, se elaboró la gráfica siguiente:

Gráfico 4.12: Comportamiento de las medias de la humedad y materia volátil en el jabón exfoliante



En el gráfico, se aprecia que **T1** (15% gel y 3% avena) es el mejor tratamiento que menor humedad y materia volátil presenta en el producto final; mientras los otros tratamientos tienen alta humedad, por lo tanto, los tratamientos no son recomendables.

4.2.3.3 Análisis del nivel de espuma

Cuadro 4.44: Valores del nivel de espuma en el jabón exfoliante

N°	Trat.	REPETICIONES			Σ Trat	Media
		I	II	III		
T1	A1H1	62,56	60,12	62,78	185,46	61,82
T2	A1H2	50,21	53,81	50,40	15,42	51,47
T3	A1H3	36,14	38,98	38,23	113,35	37,78
T4	A2H1	53,32	50,56	54,82	158,70	52,90
T5	A2H2	44,79	43,32	46,17	134,28	44,76
T6	A2H3	38,56	40,47	39,50	118,53	39,51
T7	A3H1	42,58	43,01	40,65	126,24	42,08
T8	A3H2	54,93	52,1	56,22	163,25	54,42
T9	A3H3	38,67	35,23	37,08	110,98	36,99
Σ Rep		421,76	417,6	425,85	1265,21	46,86

Cuadro 4.45: ADEVA

F de V	Gl.	SC	CM	FC	.05	.01
Total	26	1849,16				
Tratamientos	8	1799,06	224,88	80,80**	2,59	3,89
Factor A	2	172,076	86,04	30,92**	4,49	8,53
Factor H	2	1055,833	527,92	189,69**	4,49	8,53
Factor AxH	4	571,15	142,79	51,31**	4,49	8,53
E. Exp	18	50,09	2,78			

CV= 3,56 %

** : Altamente significativo

Realizado el análisis de varianza se detectó que existe diferencia altamente significativa para tratamientos, factor **A** (porcentaje de gel), factor **H** (porcentaje de avena) y la interacción **AxH**.

Se realizó pruebas de significación, Tukey al 5% para tratamientos, DMS para factor A y H, y gráfica para la interacción AxH.

Cuadro 4.46: Prueba de significación Tukey al 5% para tratamientos: Nivel de espuma

TRATAMIENTOS		MEDIA	RANGO
T1	A1H1	61,82	a
T8	A3H2	54,42	b
T5	A2H2	52,90	b
T2	A1H2	51,47	c
T4	A2H1	44,76	c
T7	A3H1	42,08	c
T6	A2H3	39,51	d
T3	A1H3	37,78	d
T9	A3H3	36,99	d

En el cuadro se observa cuatro rangos, lo que indica que estadísticamente los tratamientos son diferentes y se consideró al tratamiento **T1** (15% gel y 3% avena) perteneciente al rango “a”, el mejor tratamiento al presentar el mayor nivel de espuma en el jabón exfoliante.

Cuadro 4.47: Prueba de significación de DMS para el factor A (Porcentaje de gel de yausabara).

FACTOR A	MEDIA	RANGO
A1	50,359	a
A2	45,723	b
A3	44,497	b

El cuadro, indica que el mejor nivel de gel se halla en el rango “a”. El nivel **A1** (15% gel de yausabara), es recomendable para lograr mayor nivel de espuma en el producto terminado.

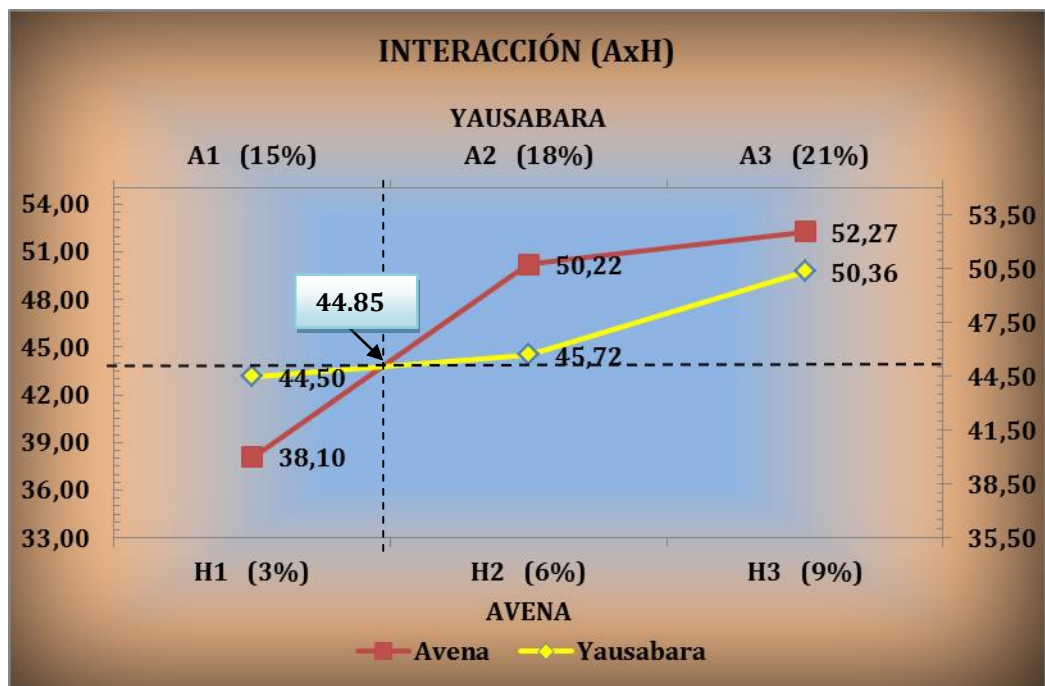
Cuadro 4.48: Prueba de significación de DMS para el factor H (Porcentaje de avena)

FACTOR H	MEDIA	RANGO
H1	52,267	a
H2	50,217	b
H3	38,096	c

De acuerdo a la prueba de significación DMS para el factor H, se aprecia que el nivel **H1** (3% avena) tiene el rango “a” lo que significa que el nivel de avena es aceptable y apto para realizar jabones.

Con el propósito de visualizar la interacción de nivel de espuma, se construyó el gráfico siguiente.

Gráfico 4.13: Efecto de la interacción de nivel de espuma entre los porcentajes de gel de Yausabara y avena



Se aprecia que el nivel de espuma presenta una relación directamente proporcional al porcentaje de gel de yausabara y al porcentaje de avena. Sin embargo en el gráfico se muestra el punto crítico que es 44,85 donde interactúan A1 (15% gel) y H1 (3% avena).

Con la finalidad de representar el comportamiento de los tratamientos se realizó el gráfico siguiente.

Gráfico 4.14: Comportamiento de las medias del nivel de espuma en el jabón exfoliante



Las medias observadas en el gráfico, demuestran que el mejor tratamiento es el **T1** (15% gel y 3% avena), ya que presenta alto nivel de espuma (61,82%); mientras que los otros tratamientos tienen poca espuma.

4.3 ANÁLISIS VARIABLES NO PARAMÉTRICOS

Constituyen aquellas variables que se las determina a través de los sentidos, para los cual se emplea un grupo de personas que califican el producto de acuerdo a los gustos de cada uno.

4.3.1 Evaluación reológica

Los resultados de éste análisis se evaluaron estadísticamente según la ecuación matemática de Friedman.

$$X^2 = \frac{12}{b \cdot t(t + 1)} \Sigma R^2 - 3b(t + 1)$$

Donde

b = Numero de Panelistas

R = Rangos

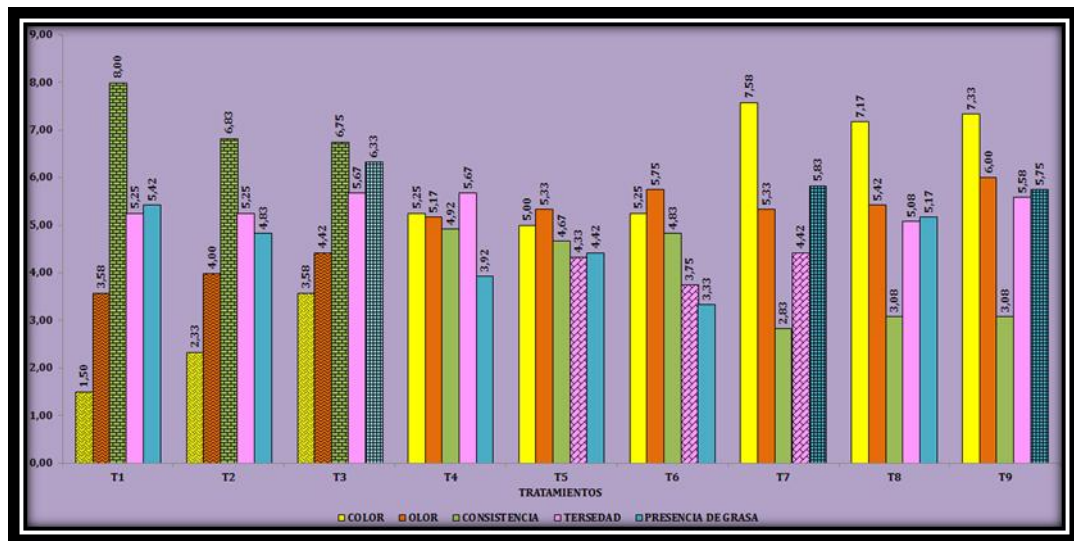
t = Tratamientos

4.3.1.1 Resultados de evaluación reológica del jabón sulfuroso

Cuadro 4.49: Mejores tratamientos de evaluación reológica en el jabón sulfuroso

CARACTERÍSTICAS	X ² t	X ² c	MEJORES TRATAMIENTOS
Color	16,90	30,64 ^{**}	T1,T2,T3
Olor	16,90	4,27 ^{NS}	T1,T2,T3
Consistencia	16,90	22,09 ^{**}	T1,T2,T3
Tersedad	16,90	2,97 ^{NS}	T6,T5,T7
Presencia de grasa	16,90	6,04 ^{NS}	T3,T7,T9
Σ			3T1 3T2 4T3

Gráfico 4.15: Evaluación de características en el jabón sulfuroso en todos los tratamientos



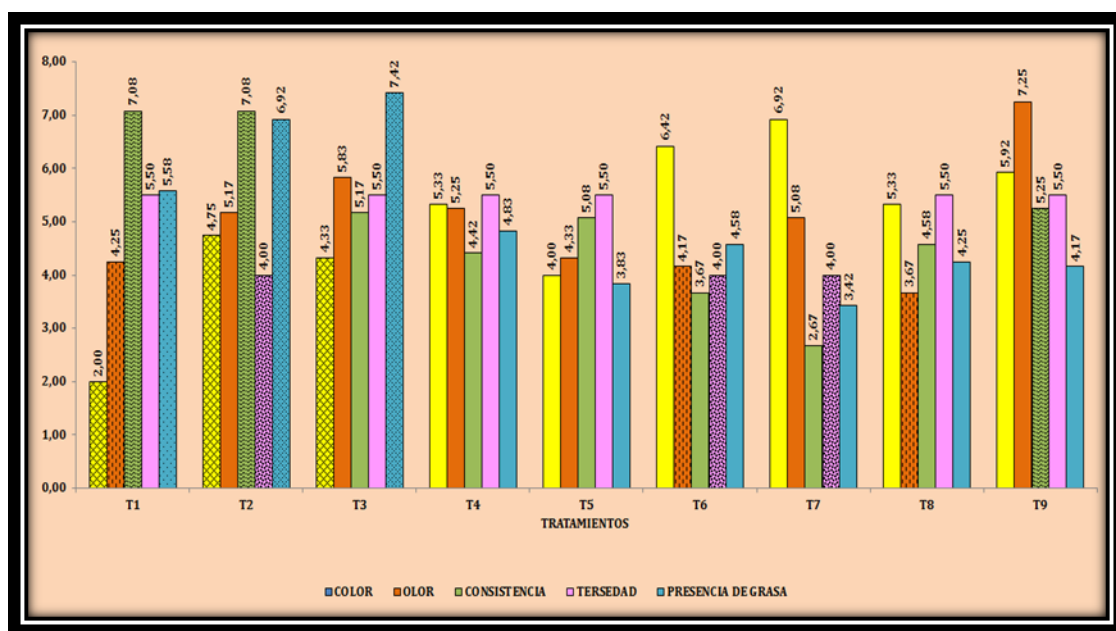
Como se puede apreciar en la gráfica para las variables de la evaluación reológica; los tratamientos T1 (16% gel de yausabara con 1% azufre), T2 (16% gel de yausabara con 2% azufre) y T3 (16% gel de yausabara con 3% azufre) presentan mayor aceptabilidad, en color, olor y consistencia. Mientras que en tersedad se hallan T5 (19% gel de yausabara con 2% azufre), T6 (19% gel de yausabara con 3% azufre) y T7 (22% gel de yausabara con 2% azufre).

4.3.1.2 Resultados de evaluación reológica del jabón humectante

Cuadro 4.50: Evaluación reológica de los mejores tratamientos en el jabón humectante.

CARACTERÍSTICAS	X ² t	X ² c	MEJORES TRATAMIENTOS
Color	16,9	13,80 ^{NS}	T1,T3,T2
Olor	16,9	7,47 ^{NS}	T8,T6,T1
Consistencia	16,9	13,21 ^{NS}	T1,T2,T9
Tersedad	16,9	3,60 ^{NS}	T2,T6,T7
Presencia de grasa	16,9	12,14 ^{NS}	T3,T2,T1
Σ			4T1 4T2 2T3

Gráfico 4.19: Evaluación de características en el jabón humectante en todos los tratamientos



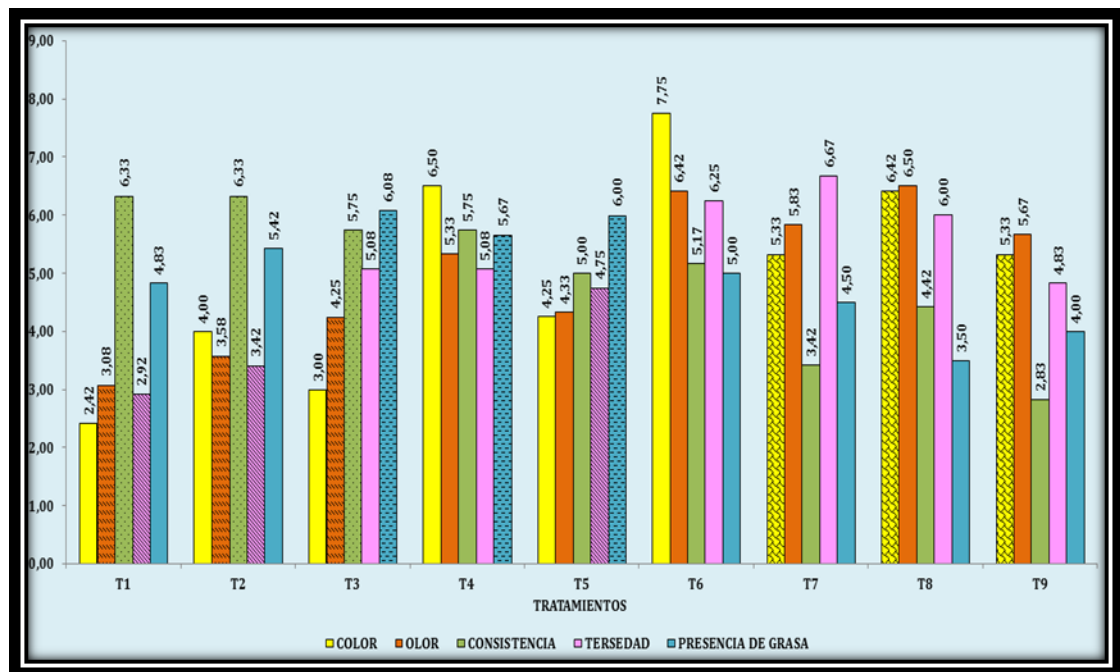
En la gráfica se observa los mejores tratamientos, con mayor aceptabilidad de los panelistas. Cada uno de estos, están resaltados de acuerdo a sus variables evaluadas.

4.3.1.3 Resultados de evaluación reológica del jabón exfoliante

Cuadro 4.51: Evaluación reológica de los mejores tratamientos en el jabón exfoliante.

CARACTERÍSTICAS	X ² _t	X ² _c	MEJORES TRATAMIENTOS
Color	16,90	19,42*	T9,T7,T8
Olor	16,90	9,76 ^{NS}	T1,T2,T3
Consistencia	16,90	9,80 ^{NS}	T1,T2,T3
Tersedad	16,90	9,83 ^{NS}	T1,T2,T5
Presencia de grasa	16,90	5,06 ^{NS}	T3,T5,T4
Σ			3T1 3T2 3T3

Gráfico 4.20: Evaluación de características en el jabón exfoliante en todos los tratamientos

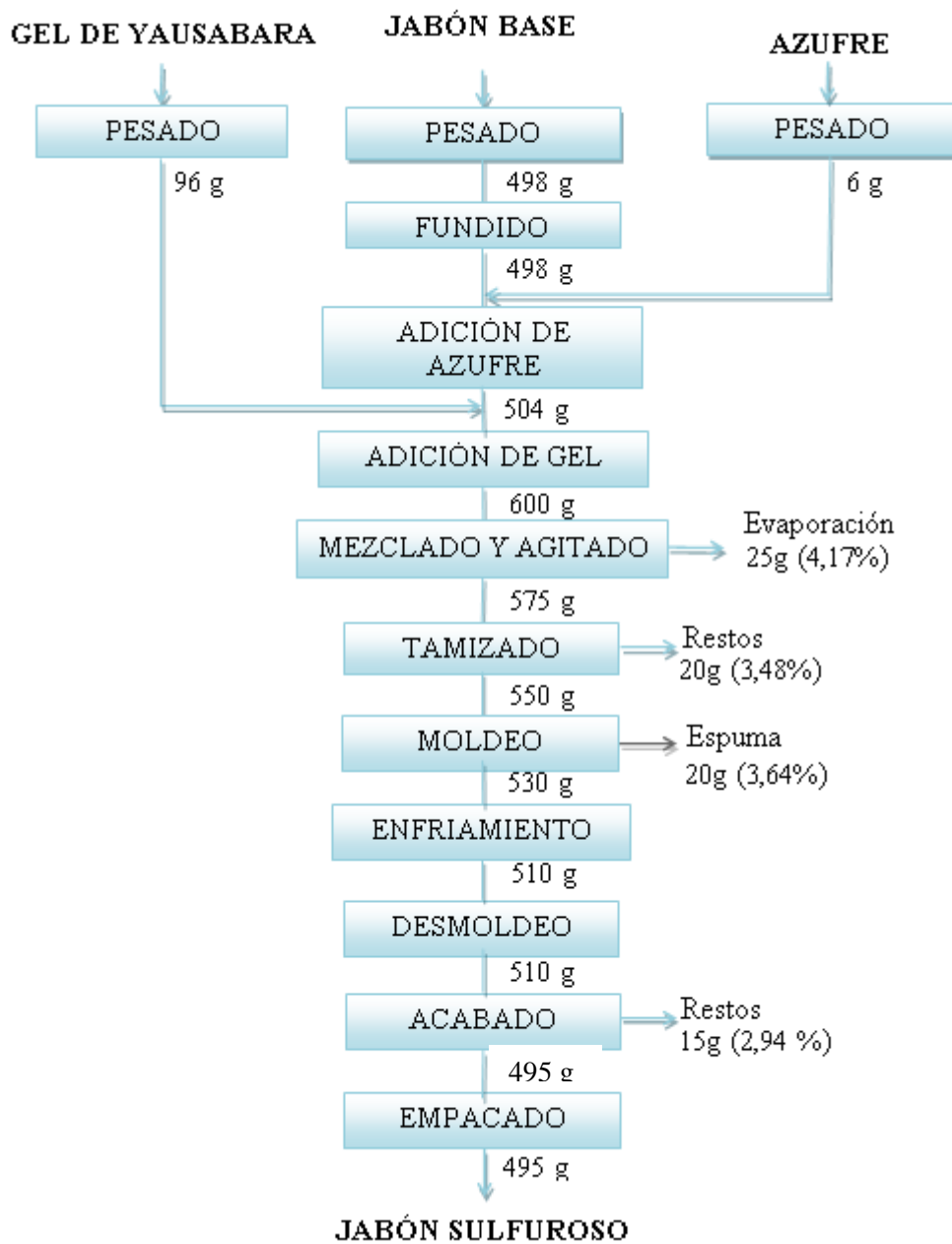


Las variables evaluadas se demuestran en el gráfico anterior, en cada tratamiento se resalta la aceptabilidad obtenida, de acuerdo a cada característica.

4.4 BALANCE DE MATERIALES

El balance de materiales se realizó a los tres jabones de tocador, de acuerdo al mejor tratamiento de cada uno; T1 Jabón sulfuroso, T1 Jabón humectante, T1 Jabón exfoliante. Para determinar el rendimiento de los jabones nos valemos del diagrama de proceso.

4.4.1 Diagrama de proceso de jabón de tocador sulfuroso



Rendimiento

$$R = \frac{\text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} \times 100$$

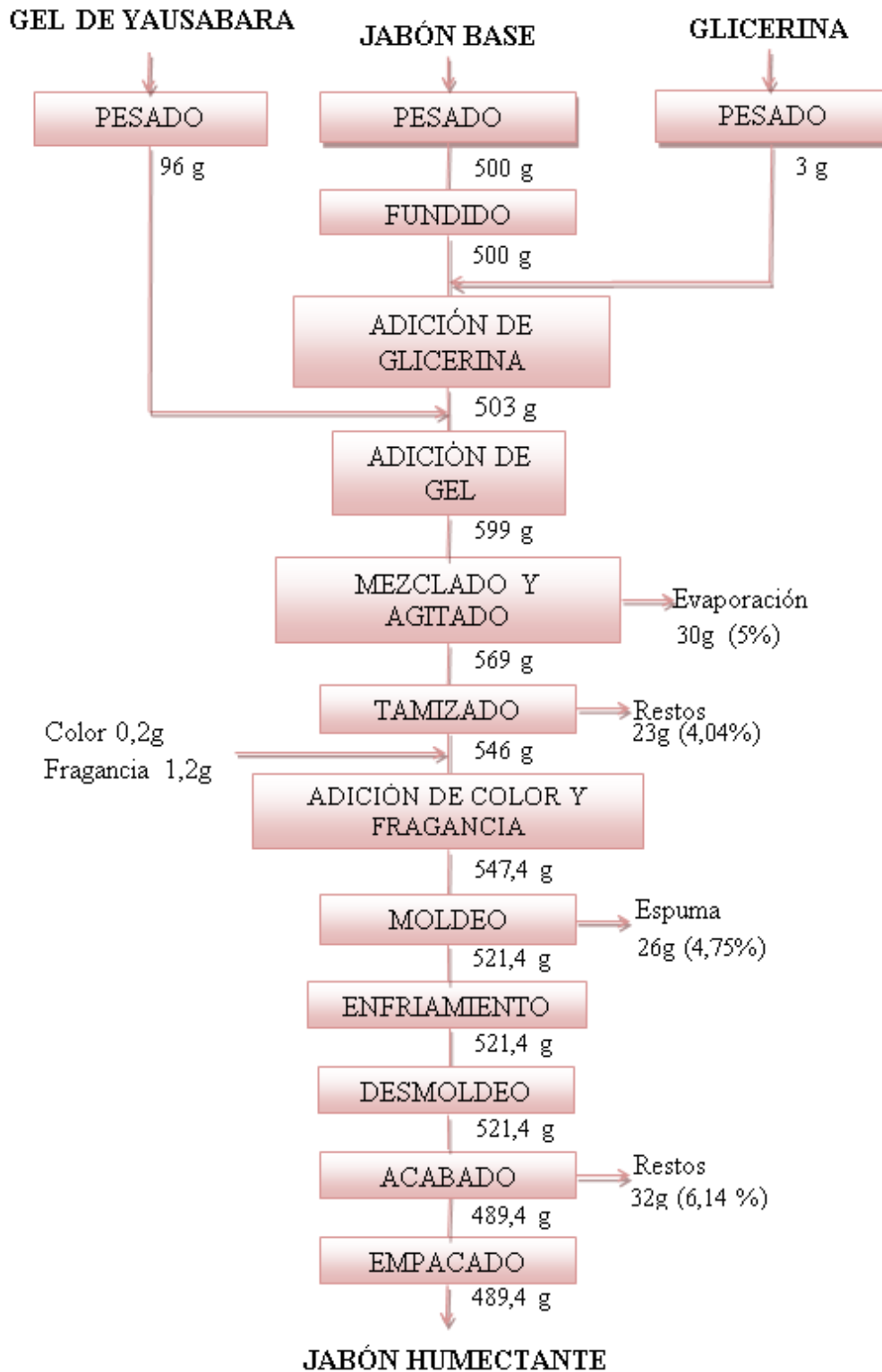
$$R = \frac{495 \text{ g}}{600 \text{ g}} \times 100$$

$$R = 82,50 \%$$

Del balance de materiales se deduce que, por cada 600 gramos de mezcla inicial se obtiene alrededor de 495 gramos de jabón sulfuroso, equivalente a un porcentaje del 82,50% de rendimiento.

Lo que significa que existe una pérdida de 17,50 % correspondiente a 105 gramos del producto, esto suele suceder al momento de la mezcla y agitado ya que al estar en presencia de calor se evapora una cantidad considerable de agua, en el tamizado se pierde al quedarse en el tamiz restos de jabón, durante el moldeo se elimina la espuma y además se queda adherida en el vaso de precipitación que se emplea para moldear y en el acabado que se da al producto final se obtiene restos que no se utilizan.

4.4.2 Diagrama de proceso de jabón de tocador humectante



Rendimiento

$$R = \frac{\text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} \times 100$$

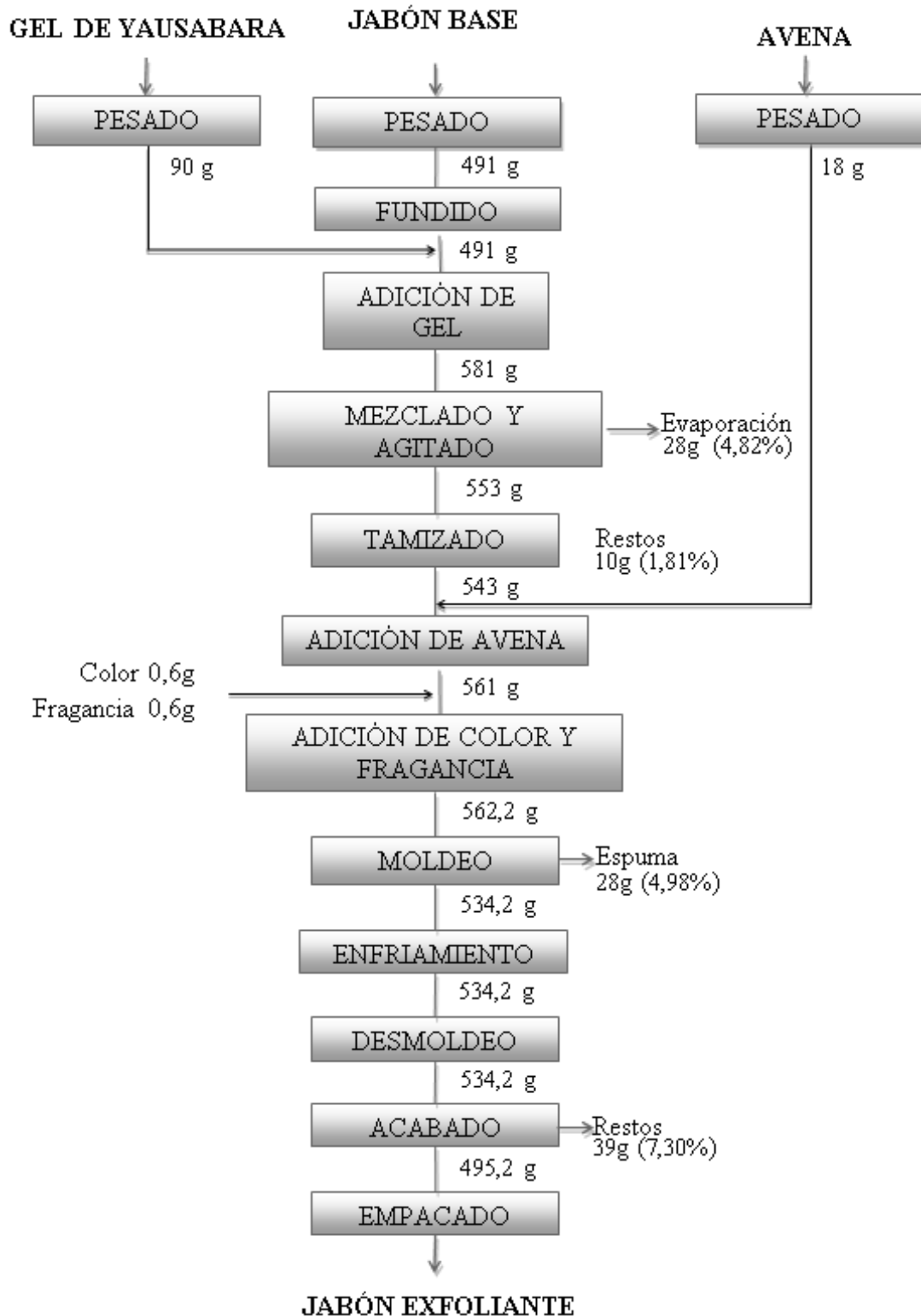
$$R = \frac{489,4 \text{ g}}{600 \text{ g}} \times 100$$

$$R = 81,57 \%$$

Del balance de materiales se deduce que, por cada 600 g de mezcla inicial se obtiene alrededor de 489,4 g de jabón humectante, equivalente a un porcentaje del 81,57% de rendimiento.

Existe una pérdida de 18,43 % equivalente a 110,6 gramos del producto, todo esto sucede en el proceso de mezcla y agitado, ya que se genera evaporación de una cantidad considerable de agua, el tamizado es otra etapa donde se pierde materia al quedarse en el tamiz, para el moldeo se elimina en la espuma y además se queda adherida en el vaso de precipitación empleado para moldear y en el acabado del jabón se obtiene restos que no se utilizan.

4.4.3 Diagrama de proceso de elaboración de jabón de tocador exfoliante



Rendimiento

$$R = \frac{\text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} \times 100$$

$$R = \frac{495,2 \text{ g}}{600 \text{ g}} \times 100$$

$$R = 82,53 \%$$

Del balance de materiales se deduce que, por cada 600 gramos de mezcla inicial se obtiene alrededor de 495,2 g de jabón exfoliante, equivalente a un porcentaje del 82,53% de rendimiento.

Se demuestra que existe una pérdida de 17,47 % correspondiente a 104,8 gramos del producto, esto suele suceder al momento de la mezcla y agitado al estar en presencia de calor se evapora una cantidad considerable de agua, en el tamizado se pierde al quedarse en el tamiz restos de jabón, durante el moldeo se elimina la espuma y además se queda adherida en el vaso de precipitación que se emplea para moldear y en el acabado que se da al producto final se obtiene restos que no se utilizan.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Luego de haber realizado la investigación sobre **“ELABORACIÓN DE JABONES DE TOCADOR SÓLIDOS TALES COMO SULFUROSO, HUMECTANTE Y EXFOLIANTE A PARTIR DE GEL DE YAUSABARA”** (*Pavonia sepium*).”, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- Al realizar la investigación documental se concluye que, la información respecto a la yausabara y para el uso de jabones es insuficiente o porque no decirla casi nula. Por lo tanto, en la investigación se trabajó en base a procesos generales de elaboración de jabones y de la información de la planta desde el punto de vista botánico y como clarificador del jugo de la caña.
- La viscosidad del mucílago de yausabara varía de acuerdo a la cantidad de tallos que se emplea varía en una determinada cantidad de agua. Significa que a mayor cantidad de tallos mayor viscosidad, es decir es directamente proporcional la viscosidad a la masa de tallos utilizados. No obstante, es inversamente proporcional con el rendimiento o cantidad de solución mucilaginosa que se obtiene.
- Geles con aspecto transparente se logra en procesos donde los tallos sean lavados y separados de la corteza, debido a que la corteza contiene la mayor cantidad de pigmentos, especialmente clorofila. Para mezclas de 120 gramos de tallos libres de corteza en 500 ml de agua, se logra una viscosidad de 23,2 cp. evaluadas a 30 RPM.
- El pH del mucílago de yausabara es 6,76, mismo que favorece en gran parte para la elaboración de jabones al acercarse a la neutralidad; ya que esta es una variable que influye en el producto terminado.
- En la elaboración de los jabones de tocador se determinó que la temperatura aconsejable para disolver el jabón base es de 56°C, siendo óptima para añadir

el gel e insumos. A temperaturas inferiores, no se disuelve totalmente el jabón, por lo tanto la homogenización es insuficiente.

- Para evitar el cambio de color debido a la oxidación del gel de yausabara, se utilizó 1 ml. de ácido cítrico (solución al 50%), para cada tratamiento, esto a su vez contribuye a neutralizar el pH del jabón, debido a su alcalinidad.
- El ácido cítrico afectan a la consistencia del jabón. Jabones suaves se logran con cantidades mayores a 1ml, mientras que jabones muy duros menores a 1ml.
- Al evaluar el pH de los jabones se concluyó que los mejores tratamientos fueron aquellos que se acercaron a la neutralidad. Para el jabón sulfuroso que corresponde a T5 (19% gel y 2% azufre) se consigue un pH 7.39. Para el jabón humectante T9 (20% gel y 2% glicerina), se obtuvo un pH 7.71 y finalmente para el jabón exfoliante T5 (18% gel y 6% avena), alcanzó un pH 7.70. El pH es un factor importante en la piel, por encima de 7 aumenta la alcalinidad y por debajo de 7 aumenta la acidez y en estos extremos la piel se verá afectada.
- Los porcentajes de gel de yausabara influyen directamente en la variable humedad y material volátil, de manera que a mayor porcentaje de gel mayor humedad en los jabones. Consecuentemente el mejor tratamiento en el jabón sulfuroso es T1 (16% gel y 1% azufre) alcanzando 24,84% de humedad; en el jabón humectante corresponden tres tratamientos T1 (16% gel y 0.5% glicerina) con 21,75% de humedad, seguido de T2 (16% gel y 1% glicerina) con 23,42% de humedad y T3 (16% gel y 2% glicerina) con 24,96% de humedad y en el jabón exfoliante T1 (15% gel y 3% avena) con 21.58% de humedad. Esto significa que para obtener un jabón con menor humedad, los porcentajes antes mencionados tanto de gel de yausabara como de azufre, glicerina y avena son los más indicados.
- Al evaluar el nivel de espuma, se establece que en el jabón sulfuroso existen tres tratamientos que presentan mayor espuma T5 (19% gel y 2% azufre)

alcanzando un nivel de 44.22, seguido por T2 (16% gel y 2% azufre) con un nivel de 42.88 y T4 (19% gel y 1% azufre), con un nivel de 42.87. La espuma es importante en los procesos de limpieza ya que facilita la separación de impurezas de los materiales y el lavado del mismo.

- Para el caso del jabón humectante, se logró los mejores niveles en los tratamientos T1 (16% gel y 0.5% glicerina) con un nivel 62.42; T2 (16% gel y 1% glicerina) con un nivel de 62.04; T3 (16% gel y 2% glicerina) con un nivel de 61.43; T5 (18% gel y 1% glicerina) con un nivel de 60.17 y finalmente T4 (18% gel y 0.5% glicerina) con un nivel de 60.06.
- En el jabón exfoliante el mejor nivel de espuma tiene T1 (15% gel y 3% avena) logrando un nivel de 61,82. Estos valores son los porcentajes más altos comparados con el resto de tratamientos dentro de cada tipo de jabón; significa que, las mezclas en mención son las más apropiadas para obtener un jabón con un nivel alto de espuma.
- De acuerdo a los resultados de la evaluación reológica realizada por los panelistas, para el jabón sulfuroso se estableció que los mejores resultados tanto para las variables color, olor y consistencia se logró en tratamiento T1 (16% gel de yausabara con 1% azufre), en cuanto a suavidad al lavar se encuentra el tratamiento T6 (19% gel de yausabara con 3% azufre) y menor presencia de grasa T3 (16% gel de yausabara con 3% azufre).
- La evaluación reológica del jabón humectante proporcionó los siguientes resultados: color translúcido y consistencia dura T1 (16% gel de yausabara con 0,5% glicerina); olor agradable T8 (20% gel de yausabara con 1% Glicerina), suavidad al lavar T2 (16% gel de yausabara con 1% glicerina) y menor presencia de grasa T3 (16% gel de yausabara más 2% glicerina).
- En el jabón exfoliante el mejor color lo presentó T9 (21% gel de yausabara más 9% avena); olor agradable, consistencia dura y suavidad al lavar lo

presentó T1 (15% gel de yausabara más 3% avena y poca presencia de grasa al lavar T3 (15% gel de yausabara más 9% avena).

- Las variables pH, humedad, materia volátil y nivel de espuma así como las características sensoriales (olor, color, consistencia, tersedad y presencia de grasa) de cada tipo de jabón, si están influenciadas por la variación del porcentaje de gel de yausabara, azufre, glicerina y avena, por lo que se acepta la hipótesis afirmativa, demostrando que es posible emplear el mucílago de yausabara para elaborar jabones de tocador sean estos: sulfuroso, humectante y exfoliante.

RECOMENDACIONES

- De acuerdo a la información teórica, se recomienda realizar estudios de los principios activos del gel y aprovecharlos en la elaboración de shampoo y otros productos de limpieza para el cabello.
- Se realicen estudios de cultivos de yausabara, con fines comerciales, sean estos para la agroindustria de clarificación de jugos como de productos de limpieza.
- Realizar estudios de extracción de mucilagos de yausabara, considerando plantas antes, durante y después del estado de floración, utilizando tallos de igual diámetro y/o tallos únicamente principales o secundarios, con el fin de establecer rendimientos de gel por determinada cantidad de agua.
- Realizar estudios de clarificación del mucílago de yausabara, utilizando equipos de filtración y bombas de vacío, como también tierras filtrantes.
- Se levante un banco botánico de plantas clarificadoras con principios activos y productoras de mucilago para que a futuro sean aprovechados en la agroindustria.
- Estudiar parámetros de conservación y estabilidad del mucilago en diferentes envases y ambientes.
- Realizar investigaciones incorporando a más del gel de yausabara otros productos naturales (miel, leche, manzanilla, pepinillo, etc.) en la elaboración de jabones de tocador, para ganar las propiedades nutritivas, curativas y humectantes.

RESUMEN

La importancia de investigar y crear nuevos productos para el servicio de un mercado, es la prioridad en la que debemos emprender. El presente estudio tiene como finalidad incorporar al mercado un producto elaborado a partir de gel de yausabara como materia prima en la elaboración de jabones de tocador sólidos entre estos: sulfuroso, humectante y exfoliante.

En orden metodológico se inició obteniendo el mucílago de yausabara para lo cual se aplicó el siguiente procedimiento: Recepción de materia prima y control de calidad, a continuación se realizó el deshojado y eliminación de cortezas, luego se prensó con el molino de rodillos. Seguido por una mezcla con agua y agitación, por último se filtra.

La siguiente etapa consiste en la elaboración del jabón, para esto se realiza lo siguiente: Pesado de materia prima e insumos, fundido del jabón base, mezclado y agitado para homogenizar, dependiendo del tipo de producto se añade color y fragancia. Luego se tamizó, moldeó y se dejó enfriar hasta que alcance consistencia. Terminado el enfriamiento se realizó el desmoldeo, acabado, empacado y etiquetado.

Para medir estadísticamente las variables en estudio se probaron nueve tratamientos con tres repeticiones cada uno. Para el análisis estadístico se utilizó un Diseño Completamente al Azar con un arreglo factorial AxB, donde el factor A representa el porcentaje de gel de yausabara y el factor B el porcentaje de azufre, glicerina y avena, respectivamente a cada tipo de jabón. Las variables cuantitativas y cualitativas analizadas en el producto final fueron pH, humedad, materia volátil y nivel de espuma.

La determinación de la diferencia significativa se realizó con la prueba de Tukey en tratamientos y DMS para factores. Además se realizó la gráfica de interacción.

Con el fin de evaluar las variables no paramétricas como el color, olor, consistencia, tersedad y presencia de grasa al lavar del producto final, se utilizó Friedman.

Prueba estadística que determinó que los tratamientos que mayor aceptación tuvieron para el jabón sulfuroso son T1 (16% gel de yausabara con 1% azufre), en cuanto a suavidad al lavar se encuentra el tratamiento T6 (19% gel de yausabara con 3% azufre) y menor presencia de grasa T3 (16% gel de yausabara con 3% azufre). En el jabón humectante color translucido y consistencia dura T1 (16% gel de yausabara con 0,5% glicerina); olor agradable T8 (20% gel de yausabara con 1% glicerina), suavidad al lavar T2 (16% gel de yausabara con 1% glicerina) y menor presencia de grasa T3 (16% gel de yausabara más 2% glicerina). En el jabón exfoliante el mejor color los presentó T9 (21% gel de yausabara más 9% avena); olor agradable, consistencia dura y suavidad al lavar lo presentó T1 (15% gel de yausabara más 3% avena y poca presencia de grasa al lavar T3 (15% gel de yausabara más 9% avena).

Las variables pH, humedad, materia volátil y nivel de espuma así como las características sensoriales (olor, color, consistencia, tersedad y presencia de grasa) de cada tipo de jabón, si están influenciadas por la variación del porcentaje de gel de yausabara, azufre, glicerina y avena, demostrando que es posible emplear el mucílago de yausabara para elaborar jabones de tocador sean estos: sulfuroso, humectante y exfoliante.

SUMMARY

The importance of research and develop new products to market service is the priority in which we undertake. The present study has as purpose to incorporate to the market a product made from yausabara gel as a raw material in the preparation of solid soaps among them: sulfur, moisturizing and exfoliating.

In methodological started getting the yausabara mucilage for which the following procedure was applied: Reception prevails and control of quality, next was carried out the one defoliated and elimination of barks, then was pressed with the mill of rollers. Followed by a stirring mixture with water and finally filtered.

The next stage consists on the elaboration of the soap, for this do the following thing: Heavy raw materials and supplies, soap base melted, mixed and stirred to homogenize, depending on the type of product adds color and fragrance. Then sieved, molds and allowed to cool until it reaches consistency. Finished the cooling was the stripping, finish, packed and labeled.

To measure the variables statistically in study nine treatments with three repetitions each one. For the statistical analysis a Design was used Totally at random with a factorial arrangement $A \times B$, where the factor A it represents the percentage of gel yausabara and the factor B the percentage of sulfur, glycerine and it oatmeal, respectively to each soap type. The quantitative and qualitative variables analyzed in the final product were pH, humidity, volatile matter and level of foam.

The determination of the significant difference was carried out with the test of Tukey in treatments and DMS for factors. Was also carried out the interaction graph.

In order to evaluate the non-parametric variables such as color, odor, consistency, tersedad and presence of fat to wash in the final product, we used Friedman. Statistical test that determined that the treatments that bigger acceptance had for

the sulfurous soap are T1 (16% gel of yausabara with 1% sulfur), in terms of softness to wash is the treatment T6 (19% gel of yausabara with 3% sulfur) and lower presence of fat T3 (16% gel of yausabara with 3% sulfur). In the translucent colored moisturizing soap and hard consistency T1 (16% gel of yausabara with 0,5% glycerine); pleasant scent T8 (20% yausabara gel with 1% glycerine), washed gently T2 (16% yausabara gel with 1% glycerine) and smaller presence of fat T3 (16% gel of yausabara more 2% glycerine). In the exfoliating soap the best color presented T9 (21% gel of yausabara more 9% oats); pleasant smell, hard consistency and presented it to wash T1 (15% gel of yausabara more 3% oats and little presence of fat when washing T3 (15% gel of yausabara more 9% oats).

The variables pH, humidity, volatile matter and level of foam as well as the sensorial characteristics (scent, color, consistency, tersedad and presence of fat) of each type of soap, if they are influenced by the variation of the percentage of yausabara gel, sulfur, glycerine and oats, showing that it is possible to use the mucilage yausabara to produce soaps are these: sulfur, moisturizing and exfoliating.

BIBLIOGRAFÍA

- ABUD L. (2004) Todo sobre jabones. Materiales. Editorial albatros. Buenos Aires - Argentina.
- ABUD L. (2004) El libro de jabones. Seguridad y consejos. Editorial Albatros. Buenos Aires - Argentina.
- BIBLIOTECA DEL CAMPO. (2002) Manual Agropecuario. Tomo I. Editorial Fundación Hogares Juveniles Campesinos. Bogotá-Colombia.
- DE LA TORRE, L.; Navarrete, H.; Muriel, P.; Macías, M.; Balslev, H. (2008). ENCICOLPEDIA DE LAS PLANTAS ÚTILES DEL ECUADOR. Universidad católica y Universidad AARHUS. Primera Edición. Quito Ecuador.
- DURÁN F. (2011) La Biblia de las recetas industriales para habla hispana. Editor Grupo Latino Editores S.A.S.
- FAILOR, C. (2002) Haciendo jabones transparentes. Editorial Paidotribo. Barcelona-España.
- FUERTES, Y. y MARTINEZ, L. (2007). Incorporación de pulpa de sábila en la elaboración de jabones de tocador (Sulfurados, humectantes y antisépticas). Tesis de Ingeniería Agroindustrial. UTN. Ibarra.
- GAVITCH S. (2003) Guía práctica para hacer jabón. "The Soapmaker's Companion". Traducido por Storey Communications, Inc. Editorial Paidotribo.
- HISCOX G., HOPKINS A. (2007) Recetario Industrial. Segunda edición. Barcelona.

NORMA INEN 841. Primera revisión 1988-11

QUEZADA, W. (2007) Guía Técnica de Agroindustria panelera. Editorial
Creadores Gráficos. Ibarra-Ecuador.

VIDAL, J. (1984) Curso de Química Orgánica. 14^a Edición. México.

LINKOGRAFÍA

<http://www.chicosnaturalistas.com.ar/plantas-nativas.html>. 2011/10/25

<http://mx.answers.yahoo.com/question/index?qid=20070222201800AAnZm3N>
2011/11/14

<http://www.soapyworld.com/glicerina.htm> 2011/11/14

<http://www.perfilcr.com/contenido/articles/623/1/Avena-para-la-piel/Page1.html>.
2011/11/27

www.elforro.com/taller-y-manualidades/10889-jabones-exfoliantes.html.
2011/11/30

<http://es.thefreedictionary.com/jab%C3%B3n> 2011/12/02.

<http://www.enplenitud.com/los-jabones-y-sus-propiedades-un-jabon-para-cada-piel.html#ixzz1fO8OFNC3> 2011/12/02

<http://limacallao.olx.com.pe/jabon-sulfuroso-contr-el-acne-100-efectivo-iiid-148346939> 2011/12/18

http://www.mundobelleza.com/herbario/Cosm%C3%A9tica_Natural/Avena/avena.htm. 2011/12/28

ANEXOS

Anexo 1. Evaluación reológica del jabón de tocador sulfuroso

GUIA INSTRUCTIVA PARA EVALUAR EL JABÓN DE TOCADOR ELABORADO CON YAUSABARA Y AZUFRE

La presente investigación pretende brindar al consumidor productos alternativos con un alto valor farmacológico, que ayude a proteger la salud debido al bajo contenido en sustancias químicas, además conservan las propiedades medicinales de la materia prima (yausabara) convirtiéndolo en un producto de calidad.

El objetivo de esta encuesta es evaluar los diferentes tratamientos de la investigación realizada, mediante la obtención de datos reales, que reflejen la calidad del producto final. Por lo que pedimos valorar cada muestra con absoluta responsabilidad y seriedad, ya que de esto dependerá obtener el mejor tratamiento.

Sírvase evaluar detenidamente cada muestra, luego marque con una X en los atributos que usted crea que está correcto, basándose en la siguiente información:

CARACTERÍSTICAS A EVALUARSE

- **COLOR:** El color debe ser uniforme de amarillo claro agradable a la vista.
- **OLOR:** El olor debe ser característico a un jabón sulfuroso. Para evaluar esta característica deberá percibir el olor de la muestra de café, en los intervalos de cada tratamiento.
- **CONSISTENCIA:** La consistencia debe ser firme y uniforme, que no se disgregue y sin presencia de grasa al tocarlo.
- **TERSEDAD:** En esta característica se deberá tomar en cuenta: la suavidad y presencia de grasa que deja el jabón en la piel al momento del lavado

HOJA DE EVALUACIÓN

PRODUCTO: Jabón de tocador a base de yausabara y azufre.

FECHA: _____

FICHA N°: _____

COLOR:

Atributos	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Ligeramente mostaza									
Amarillo intenso									
Amarillo claro									
Ligeramente amarillo									

OLOR:

Atributos	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Muy fuerte a azufre									
Fuerte a azufre									
Característico a azufre									
Leve a azufre									
Nada a azufre									

CONSISTENCIA:

Atributos	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Muy suave									
Suave									
Duro									
Muy duro									

TERSEDAD:

SUAVIDAD AL LAVARSE									
Atributos	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Muy suave									
Suave									
Normal									
Medianamente duro (sequedad)									
Duro (alta sequedad)									
PRESENCIA DE GRASA AL LAVARSE									
Atributos	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Muy grasoso									
Grasoso									
Normal									
Nada grasoso									

OBSERVACIONES:

FIRMA

Anexo 2. Evaluación reológica del jabón de tocador humectante

GUIA INSTRUCTIVA PARA EVALUAR EL JABÓN DE TOCADOR ELABORADO CON YAUSABARA Y GLICERINA

La presente investigación pretende brindar al consumidor productos alternativos con un alto valor farmacológico, que ayude a proteger la salud debido al bajo contenido en sustancias químicas, además conservan las propiedades medicinales de la materia prima (yausabara) convirtiéndolo en un producto de calidad.

El objetivo de esta encuesta es evaluar los diferentes tratamientos de la investigación realizada, mediante la obtención de datos reales, que reflejen la calidad del producto final. Por lo que pedimos valorar cada muestra con absoluta responsabilidad y seriedad, ya que de esto dependerá obtener el mejor tratamiento.

Sírvase evaluar detenidamente cada muestra, luego marque con una X en los atributos que usted crea que está correcto, basándose en la siguiente información:

CARACTERÍSTICAS A EVALUARSE

- **COLOR:** El color debe ser uniforme y transparente, agradable a la vista.
- **OLOR:** El olor debe ser agradable. Para evaluar esta característica deberá percibir el olor de la muestra de café, en los intervalos de cada tratamiento.
- **CONSISTENCIA:** La consistencia debe ser firme y uniforme, que no se disgregue y sin presencia de grasa al tocarlo.
- **TERSEDAD:** En esta característica se deberá tomar en cuenta: la suavidad y presencia de grasa que deja el jabón en la piel al momento del lavado.

HOJA DE EVALUACIÓN

PRODUCTO: Jabón de tocador a base de yausabara y glicerina.

FECHA: _____ **FICHA N°:** _____

COLOR:

Atributos	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Muy transparente									
Transparente									
Poco transparente									
Nada transparente									
Opaco									

OLOR:

Atributos	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Muy agradable									
Agradable									
Poco agradable									
Desagradable									
Muy desagradable									

CONSISTENCIA:

Atributos	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Muy suave									
Suave									
Duro									
Muy duro									

TERSEDAD:

SUAVIDAD AL LAVARSE									
Atributos	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Muy suave									
Suave									
Normal									
Medianamente duro (sequedad)									
Duro (alta sequedad)									
PRESENCIA DE GRASA AL LAVARSE									
Atributos	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Muy grasoso									
Grasoso									
Normal									
Nada grasoso									

OBSERVACIONES:

FIRMA

Anexo 3. Evaluación reológica del jabón de tocador exfoliante

GUIA INSTRUCTIVA PARA EVALUAR EL JABÓN DE TOCADOR ELABORADO CON YAUSABARA Y AVENA

La presente investigación pretende brindar al consumidor productos alternativos con un alto valor farmacológico, que ayude a proteger la salud debido al bajo contenido en sustancias químicas, además conservan las propiedades medicinales de la materia prima (yausabara) convirtiéndolo en un producto de calidad.

El objetivo de esta encuesta es evaluar los diferentes tratamientos de la investigación realizada, mediante la obtención de datos reales, que reflejen la calidad del producto final. Por lo que pedimos valorar cada muestra con absoluta responsabilidad y seriedad, ya que de esto dependerá obtener el mejor tratamiento.

Sírvase evaluar detenidamente cada muestra, luego marque con una X en los atributos que usted crea que está correcto, basándose en la siguiente información:

CARACTERÍSTICAS A EVALUARSE

- **COLOR:** El color debe ser uniforme y agradable a la vista.
- **OLOR:** El olor debe ser agradable. Para evaluar esta característica deberá percibir el olor de la muestra de café, en los intervalos de cada tratamiento.
- **CONSISTENCIA:** La consistencia debe ser firme y uniforme, que no se disgregue y sin presencia de grasa al tocarlo.
- **TERSEDAD:** En esta característica se deberá tomar en cuenta: la suavidad y presencia de grasa que deja el jabón en la piel al momento del lavado.

HOJA DE EVALUACIÓN

PRODUCTO: Jabón de tocador a base de yausabara y avena.

FECHA: _____

FICHA N°: _____

COLOR:

Atributos	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Muy agradable									
Agradable									
Poco agradable									
Desagradable									
Muy desagradable									

OLOR:

Atributos	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Muy agradable									
Agradable									
Poco agradable									
Desagradable									
Muy desagradable									

CONSISTENCIA:

Atributos	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Muy suave									
Suave									
Duro									
Muy duro									

TERSEDAD:

SUAVIDAD AL LAVARSE									
Atributos	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Muy suave									
Suave									
Normal									
Medianamente duro (sequedad)									
Duro (alta sequedad)									
PRESENCIA DE GRASA AL LAVARSE									
Atributos	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Muy grasoso									
Grasoso									
Normal									
Nada grasoso									

OBSERVACIONES:

FIRMA

Anexo 4. Fotografías durante la evaluación reológica realizada por los panelistas.



Anexo 5. Rangos obtenidos de las calificaciones de los panelistas a los tratamientos de acuerdo al color. Jabón sulfuroso

PANELISTAS									
TRAT.	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Σx	Σx²	MEDIA
T1	2,50	1,00	1,50	1,00	1,50	1,50	9,00	81,00	1,50
T2	2,50	3,50	1,50	3,50	1,50	1,50	14,00	196,00	2,33
T3	2,50	3,50	4,00	3,50	3,50	4,50	21,50	462,25	3,58
T4	5,50	7,50	4,00	6,50	3,50	4,50	31,50	992,25	5,25
T5	5,50	3,50	4,00	6,50	6,00	4,50	30,00	900,00	5,00
T6	2,50	7,50	7,50	3,50	6,00	4,50	31,50	992,25	5,25
T7	8,00	7,50	7,50	8,50	6,00	8,00	45,50	2070,25	7,58
T8	8,00	7,50	7,50	3,50	8,50	8,00	43,00	1849,00	7,17
T9	8,00	3,50	7,50	8,50	8,50	8,00	44,00	1936,00	7,33
Σ	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	270,00	9479,00	5,00
X² = 30,64**				5%			1%		
				16.9			21.7		

Altamente significativo: **

Al realizar la prueba de Friedman para la característica color de los tratamientos de jabón sulfuroso se encontró que hay diferencia altamente significativa lo que significa que los tratamientos para esta característica son diferentes.

Anexo 6. Rangos obtenidos de las calificaciones de los panelistas a los tratamientos de acuerdo al olor. Jabón sulfuroso

PANELISTAS									
TRAT.	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Σx	Σx²	MEDIA
T1	7,50	1,50	8,50	1,00	1,50	1,50	21,50	462,25	3,58
T2	7,50	1,50	8,50	3,50	1,50	1,50	24,00	576,00	4,00
T3	3,00	7,50	5,50	3,50	3,50	3,50	26,50	702,25	4,42
T4	7,50	7,50	5,50	3,50	3,50	3,50	31,00	961,00	5,17
T5	7,50	4,00	5,50	3,50	6,00	5,50	32,00	1024,00	5,33
T6	3,00	7,50	5,50	7,00	6,00	5,50	34,50	1190,25	5,75
T7	3,00	4,00	2,00	9,00	6,00	8,00	32,00	1024,00	5,33
T8	3,00	4,00	2,00	7,00	8,50	8,00	32,50	1056,25	5,42
T9	3,00	7,50	2,00	7,00	8,50	8,00	36,00	1296,00	6,00
Σ	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	270,00	8292,00	5,00
X² = 4.27^{NS}				5%			1%		
				16.9			21.7		

No significativo: NS

Al realizar la prueba reológica del olor, se observa que no existe significación estadística (N.S.), lo que significa que los tratamientos son iguales en ésta característica.

Anexo 7. Rangos obtenidos de las calificaciones de los panelistas a los tratamientos de acuerdo a la consistencia. Jabón sulfuroso

PANELISTAS										
TRAT.	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Σx	Σx²	MEDIA	
T1	9,00	7,00	8,00	8,50	8,50	7,00	48,00	2304,00	8,00	
T2	6,50	2,50	8,00	8,50	8,50	7,00	41,00	1681,00	6,83	
T3	6,50	7,00	8,00	6,50	5,50	7,00	40,50	1640,25	6,75	
T4	2,50	7,00	4,50	3,00	5,50	7,00	29,50	870,25	4,92	
T5	6,50	2,50	4,50	6,50	5,50	2,50	28,00	784,00	4,67	
T6	6,50	2,50	4,50	3,00	5,50	7,00	29,00	841,00	4,83	
T7	2,50	2,50	4,50	3,00	2,00	2,50	17,00	289,00	2,83	
T8	2,50	7,00	1,50	3,00	2,00	2,50	18,50	342,25	3,08	
T9	2,50	7,00	1,50	3,00	2,00	2,50	18,50	342,25	3,08	
Σ	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	270,00	9094,00	5,00	
X² = 22.09^{**}				5%			1%			
				16.9			21.7			

Altamente significativo: **

Del análisis de la prueba de la consistencia del jabón, encontramos que hay significación estadística al 1%, lo que dice que los tratamientos no son iguales. Según las medias de los rangos, el más aceptado es el tratamiento T1, para su mejor comprensión se realizó el presente gráfico.

Anexo 8. Rangos obtenidos de las calificaciones de los panelistas a los tratamientos de acuerdo a la tersedad (suavidad al lavarse). Jabón sulfuroso

PANELISTAS										
TRAT.	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Σx	Σx^2	MEDIA	
T1	4,50	5,50	6,50	1,50	8,50	5,00	31,50	992,25	5,25	
T2	4,50	5,50	6,50	1,50	8,50	5,00	31,50	992,25	5,25	
T3	4,50	5,50	6,50	6,00	6,50	5,00	34,00	1156,00	5,67	
T4	4,50	5,50	6,50	6,00	6,50	5,00	34,00	1156,00	5,67	
T5	4,50	5,50	2,00	6,00	3,00	5,00	26,00	676,00	4,33	
T6	9,00	1,50	2,00	6,00	3,00	1,00	22,50	506,25	3,75	
T7	4,50	1,50	6,50	6,00	3,00	5,00	26,50	702,25	4,42	
T8	4,50	5,50	6,50	6,00	3,00	5,00	30,50	930,25	5,08	
T9	4,50	9,00	2,00	6,00	3,00	9,00	33,50	1122,25	5,58	
Σ	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	270,00	8233,50	5,00	
$X^2 = 2.97^{NS}$				5% 16.9			1% 21.7			

No significativo: NS

El cuadro anterior señala, que no existe significación estadística (N.S.), es decir que los tratamientos son iguales en ésta característica.

Anexo 9. Rangos obtenidos de las calificaciones de los panelistas a los tratamientos de acuerdo a la presencia de grasa (grasa al lavarse). Jabón sulfuroso

PANELISTAS									
TRAT.	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Σx	Σx^2	MEDIA
T1	3,50	3,50	8,00	1,00	8,50	8,00	32,50	1056,25	5,42
T2	3,50	3,50	8,00	2,00	8,50	3,50	29,00	841,00	4,83
T3	3,50	7,50	8,00	5,00	6,00	8,00	38,00	1444,00	6,33
T4	3,50	3,50	2,00	5,00	6,00	3,50	23,50	552,25	3,92
T5	3,50	3,50	5,00	5,00	6,00	3,50	26,50	702,25	4,42
T6	3,50	3,50	2,00	5,00	2,50	3,50	20,00	400,00	3,33
T7	8,00	7,50	5,00	8,50	2,50	3,50	35,00	1225,00	5,83
T8	8,00	3,50	5,00	8,50	2,50	3,50	31,00	961,00	5,17
T9	8,00	9,00	2,00	5,00	2,50	8,00	34,50	1190,25	5,75
Σ	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	270,00	8372,00	5,00
$X^2 = 6.04^{NS}$				5% 16.9			1% 21.7		

No significativo: NS

De acuerdo al cuadro anterior indica, que no existe significación estadística (N.S.), por lo tanto los tratamientos son iguales en ésta característica.

Anexo 10. Rangos obtenidos de las calificaciones de los panelistas a los tratamientos de acuerdo al color. Jabón humectante

PANELISTAS										
TRAT.	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Σx	Σx^2	MEDIA	
T1	1,50	3,00	2,00	1,00	2,00	2,50	12,00	144,00	2,00	
T2	1,50	7,50	5,50	6,50	2,00	5,50	28,50	812,25	4,75	
T3	3,50	3,00	5,50	6,50	2,00	5,50	26,00	676,00	4,33	
T4	3,50	7,50	5,50	3,00	4,50	8,00	32,00	1024,00	5,33	
T5	7,00	3,00	5,50	3,00	4,50	1,00	24,00	576,00	4,00	
T6	7,00	7,50	8,50	6,50	6,50	2,50	38,50	1482,25	6,42	
T7	7,00	7,50	8,50	6,50	6,50	5,50	41,50	1722,25	6,92	
T8	7,00	3,00	2,00	3,00	8,00	9,00	32,00	1024,00	5,33	
T9	7,00	3,00	2,00	9,00	9,00	5,50	35,50	1260,25	5,92	
Σ	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	270,00	8721,00	5,00	
$X^2 = 13.80^{NS}$				5% 16.9			1% 21.7			

No significativo: NS

Del análisis de la prueba del color, encontramos que no existe significación estadística, lo que dice que los tratamientos son iguales.

Anexo 11. Rangos obtenidos de las calificaciones de los panelistas a los tratamientos de acuerdo al olor. Jabón humectante

PANELISTAS										
TRAT.	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Σx	Σx^2	MEDIA	
T1	1,00	4,50	3,50	1,50	7,50	7,50	25,50	650,25	4,25	
T2	3,00	4,50	3,50	5,00	7,50	7,50	31,00	961,00	5,17	
T3	7,00	4,50	8,00	5,00	7,50	3,00	35,00	1225,00	5,83	
T4	7,00	4,50	8,00	1,50	3,00	7,50	31,50	992,25	5,25	
T5	7,00	4,50	3,50	5,00	3,00	3,00	26,00	676,00	4,33	
T6	3,00	4,50	3,50	8,00	3,00	3,00	25,00	625,00	4,17	
T7	7,00	4,50	8,00	5,00	3,00	3,00	30,50	930,25	5,08	
T8	3,00	4,50	3,50	5,00	3,00	3,00	22,00	484,00	3,67	
T9	7,00	9,00	3,50	9,00	7,50	7,50	43,50	1892,25	7,25	
Σ	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	270,00	8436,00	5,00	
$X^2 = 7.47^{NS}$				5% 16.9			1% 21.7			

No significativo: NS

Al realizar la prueba reológica del olor, se observa que no existe significación estadística (N.S.), lo que significa que los tratamientos son iguales en ésta característica.

Anexo 12. Rangos obtenidos de las calificaciones de los panelistas a los tratamientos de acuerdo a la consistencia. Jabón humectante

PANELISTAS									
TRAT.	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Σx	Σx^2	MEDIA
T1	5,00	7,00	8,50	7,50	7,50	7,00	42,50	1806,25	7,08
T2	5,00	7,00	8,50	7,50	7,50	7,00	42,50	1806,25	7,08
T3	5,00	2,50	5,50	3,50	7,50	7,00	31,00	961,00	5,17
T4	5,00	2,50	5,50	3,50	7,50	2,50	26,50	702,25	4,42
T5	5,00	7,00	5,50	7,50	3,00	2,50	30,50	930,25	5,08
T6	5,00	2,50	5,50	3,50	3,00	2,50	22,00	484,00	3,67
T7	5,00	2,50	2,00	1,00	3,00	2,50	16,00	256,00	2,67
T8	5,00	7,00	2,00	3,50	3,00	7,00	27,50	756,25	4,58
T9	5,00	7,00	2,00	7,50	3,00	7,00	31,50	992,25	5,25
Σ	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	270,00	8694,50	5,00
$X^2 = 13.21^{NS}$				5% 16.9			1% 21.7		

No significativo: NS

Al analizar los resultados de la prueba reológica de la característica consistencia, en los tratamientos no se encontró diferencia estadística significativa (N.S.), lo que indica que los tratamientos en ésta característica son iguales.

Anexo 13. Rangos obtenidos de las calificaciones de los panelistas a los tratamientos de acuerdo a la tersedad (suavidad al lavarse). Jabón humectante

PANELISTAS									
TRAT.	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Σx	Σx^2	MEDIA
T1	1,50	9,00	8,50	2,50	2,50	9,00	33,00	1089,00	5,50
T2	1,50	4,50	4,00	2,50	7,00	4,50	24,00	576,00	4,00
T3	6,00	4,50	8,50	7,00	2,50	4,50	33,00	1089,00	5,50
T4	6,00	4,50	4,00	7,00	7,00	4,50	33,00	1089,00	5,50
T5	6,00	4,50	4,00	7,00	7,00	4,50	33,00	1089,00	5,50
T6	6,00	4,50	4,00	2,50	2,50	4,50	24,00	576,00	4,00
T7	6,00	4,50	4,00	2,50	2,50	4,50	24,00	576,00	4,00
T8	6,00	4,50	4,00	7,00	7,00	4,50	33,00	1089,00	5,50
T9	6,00	4,50	4,00	7,00	7,00	4,50	33,00	1089,00	5,50
Σ	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	270,00	8262,00	5,00
$X^2 = 3.60^{NS}$				5%			1%		
				16.9			21.7		

No significativo: NS

Según el cuadro anterior los resultados de la prueba reológica de la característica tersedad (suavidad al lavarse), en los tratamientos no se encontró diferencia estadística significativa (N.S.), lo que demuestra que los tratamientos en ésta característica son iguales y no presentan una variabilidad considerable.

Anexo 14. Rangos obtenidos de las calificaciones de los panelistas a los tratamientos de acuerdo a la presencia de grasa (grasa al lavarse). Jabón humectante

PANELISTAS										
TRAT.	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Σx	Σx^2	MEDIA	
T1	5,00	1,00	8,00	6,50	6,50	6,50	33,50	1122,25	5,58	
T2	8,50	8,00	8,00	6,50	2,00	8,50	41,50	1722,25	6,92	
T3	8,50	4,00	8,00	9,00	6,50	8,50	44,50	1980,25	7,42	
T4	5,00	4,00	3,50	6,50	6,50	3,50	29,00	841,00	4,83	
T5	1,50	8,00	3,50	2,50	6,50	1,00	23,00	529,00	3,83	
T6	5,00	8,00	3,50	2,50	2,00	6,50	27,50	756,25	4,58	
T7	5,00	4,00	3,50	2,50	2,00	3,50	20,50	420,25	3,42	
T8	1,50	4,00	3,50	6,50	6,50	3,50	25,50	650,25	4,25	
T9	5,00	4,00	3,50	2,50	6,50	3,50	25,00	625,00	4,17	
Σ	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	270,00	8646,50	5,00	
$X^2 = 12.14^{NS}$				5% 16.9			1% 21.7			

No significativo: NS

El cuadro muestra que no existe significación estadística (N.S.), lo que demuestra que los tratamientos son iguales en ésta característica.

Anexo 15. Rangos obtenidos de las calificaciones de los panelistas a los tratamientos de acuerdo al color. Jabón exfoliante

PANELISTAS									
TRAT.	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Σx	Σx²	MEDIA
T1	3,00	6,50	8,50	6,50	7,50	6,00	38,00	1444,00	6,33
T2	3,00	6,50	8,50	6,50	7,50	6,00	38,00	1444,00	6,33
T3	3,00	6,50	5,00	6,50	7,50	6,00	34,50	1190,25	5,75
T4	3,00	6,50	5,00	6,50	7,50	6,00	34,50	1190,25	5,75
T5	3,00	6,50	5,00	6,50	3,00	6,00	30,00	900,00	5,00
T6	7,50	6,50	5,00	3,00	3,00	6,00	31,00	961,00	5,17
T7	7,50	2,00	5,00	1,50	3,00	1,50	20,50	420,25	3,42
T8	7,50	2,00	1,50	6,50	3,00	6,00	26,50	702,25	4,42
T9	7,50	2,00	1,50	1,50	3,00	1,50	17,00	289,00	2,83
Σ	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	270,00	8541,00	5,00
X² = 19.42*				5%			1%		
				16.9			21.7		

Significativo: *

Del análisis de la prueba de color, encontramos que hay significación estadística, lo que muestra que los tratamientos no son iguales.

Anexo 16. Rangos obtenidos de las calificaciones de los panelistas a los tratamientos de acuerdo al olor. Jabón exfoliante

PANELISTAS									
TRAT.	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Σx	Σx^2	MEDIA
T1	3,50	3,00	2,00	2,50	1,50	6,00	18,50	342,25	3,08
T2	3,50	3,00	2,00	2,50	1,50	9,00	21,50	462,25	3,58
T3	3,50	7,50	2,00	2,50	4,00	6,00	25,50	650,25	4,25
T4	3,50	7,50	5,00	6,00	4,00	6,00	32,00	1024,00	5,33
T5	3,50	3,00	5,00	8,50	4,00	2,00	26,00	676,00	4,33
T6	3,50	7,50	8,00	6,00	7,50	6,00	38,50	1482,25	6,42
T7	8,00	3,00	8,00	2,50	7,50	6,00	35,00	1225,00	5,83
T8	8,00	7,50	8,00	6,00	7,50	2,00	39,00	1521,00	6,50
T9	8,00	3,00	5,00	8,50	7,50	2,00	34,00	1156,00	5,67
Σ	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	270,00	8539,00	5,00
$X^2 = 9.76^{NS}$				5%			1%		
				16.9			21.7		

No significativo: NS

Al realizar la prueba reológica para la característica olor, se encontró que no hay diferencia significativa, lo que indica que los tratamientos para ésta característica son iguales.

Anexo 17. Rangos obtenidos de las calificaciones de los panelistas a los tratamientos de acuerdo a la consistencia. Jabón exfoliante

PANELISTAS									
TRAT.	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Σx	Σx^2	MEDIA
T1	3,00	6,50	8,50	6,50	7,50	6,00	38,00	1444,00	6,33
T2	3,00	6,50	8,50	6,50	7,50	6,00	38,00	1444,00	6,33
T3	3,00	6,50	5,00	6,50	7,50	6,00	34,50	1190,25	5,75
T4	3,00	6,50	5,00	6,50	7,50	6,00	34,50	1190,25	5,75
T5	3,00	6,50	5,00	6,50	3,00	6,00	30,00	900,00	5,00
T6	7,50	6,50	5,00	3,00	3,00	6,00	31,00	961,00	5,17
T7	7,50	2,00	5,00	1,50	3,00	1,50	20,50	420,25	3,42
T8	7,50	2,00	1,50	6,50	3,00	6,00	26,50	702,25	4,42
T9	7,50	2,00	1,50	1,50	3,00	1,50	17,00	289,00	2,83
Σ	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	270,00	8541,00	5,00
$X^2 = 9.80^{NS}$				5%			1%		
				16.9			21.7		

No significativo: NS

Al realizar la prueba reológica de la consistencia, se observa que no existe diferencia significativa, consecuentemente los tratamientos para ésta característica son iguales.

Anexo 18. Rangos obtenidos de las calificaciones de los panelistas a los tratamientos de acuerdo a la tersedad (suavidad al lavarse). Jabón exfoliante

PANELISTAS									
TRAT.	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Σx	Σx²	MEDIA
T1	3,00	2,00	4,50	4,00	1,50	2,50	17,50	306,25	2,92
T2	3,00	2,00	4,50	4,00	1,50	5,50	20,50	420,25	3,42
T3	3,00	6,00	4,50	8,50	3,00	5,50	30,50	930,25	5,08
T4	3,00	6,00	4,50	8,50	6,00	2,50	30,50	930,25	5,08
T5	3,00	6,00	7,00	4,00	6,00	2,50	28,50	812,25	4,75
T6	7,50	6,00	8,50	4,00	9,00	2,50	37,50	1406,25	6,25
T7	7,50	6,00	8,50	4,00	6,00	8,00	40,00	1600,00	6,67
T8	7,50	9,00	1,50	4,00	6,00	8,00	36,00	1296,00	6,00
T9	7,50	2,00	1,50	4,00	6,00	8,00	29,00	841,00	4,83
Σ	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	270,00	8542,50	5,00
X² = 9.83^{NS}				5%			1%		
				16.9			21.7		

No significativo: NS

Al realizar la prueba reológica de la característica tersedad (suavidad al lavarse), se encontró que no existe diferencia significativa, lo que indica que los tratamientos para ésta característica son iguales.

Anexo 19. Rangos obtenidos de las calificaciones de los panelistas a los tratamientos de acuerdo a la presencia de grasa (grasa al lavarse). Jabón exfoliante

PANELISTAS										
TRAT.	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Σx	Σx^2	MEDIA	
T1	5,00	3,00	4,00	3,00	5,00	9,00	29,00	841,00	4,83	
T2	5,00	8,50	7,50	3,00	1,50	7,00	32,50	1056,25	5,42	
T3	5,00	8,50	4,00	7,00	5,00	7,00	36,50	1332,25	6,08	
T4	5,00	6,50	7,50	7,00	5,00	3,00	34,00	1156,00	5,67	
T5	5,00	3,00	7,50	9,00	8,50	3,00	36,00	1296,00	6,00	
T6	5,00	3,00	7,50	3,00	8,50	3,00	30,00	900,00	5,00	
T7	5,00	3,00	4,00	3,00	5,00	7,00	27,00	729,00	4,50	
T8	5,00	3,00	1,50	7,00	1,50	3,00	21,00	441,00	3,50	
T9	5,00	6,50	1,50	3,00	5,00	3,00	24,00	576,00	4,00	
Σ	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	270,00	8327,50	5,00	
$X^2 = 5.06^{NS}$				5%			1%			
				16.9			21.7			

No significativo: NS

Del análisis de la prueba de presencia de grasa al lavarse, encontramos que no hay significación estadística, lo que muestra que los tratamientos son iguales.

Anexo 20. Informe de resultados del mucilago de yausabara.



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL
ECUADOR
SEDE IBARRA
LABORATORIO ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
Y AMBIENTALES

INFORME DE RESULTADOS


Datos:

Solicitado por: Srta. Rosa Puetate
Muestra de: Gel de Yausabara
Número de muestras: 01
Fecha de recepción: 05-10-2011
Fecha de análisis: 05-10-2011
Descripción:
Código de laboratorio: 0510164
Estado: Muestra sólida
Fecha de entrega de resultados: 06-10-2011
Observaciones: Los resultados corresponden únicamente a la muestra analizada en el laboratorio.
Muestreado por: Cliente
Análisis solicitado: pH y viscosidad

Resultados:

MUESTRA	CORRESPONDE A	pH	Viscosidad (cP)	RPM
M1	Gel de Yausabara	6.76	23.2	30

Analizado por:


Dra. Móraima Mera
JEFE LAB. ECAA



Anexo 21. Análisis físico-químicos del jabón de tocador sulfuroso, humectante y exfoliante.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
IBARRA - ECUADOR

Laboratorio de Uso Múltiple

Informe N°: 012 - 2012

Ibarra, 30 de enero de 2012

Análisis solicitado por:

Srta. Rosa Puetate y Sr. Oscar Maldonado.

Número de muestras :

Tres, Jabón de Tocador

Fecha de recepción de las muestras: 22 de enero de 2012

Parámetro Analizado	Unidad	Resultados			Metodo Analítico
		Jabón sulfuroso A1B1	Jabón humectante A1G1	Jabón exfoliante A1H1	
Materia insoluble en agua	%	0,29	0,23	5,31	INEN 816
Materia insoluble en alcohol	%	0,033	0,056	2,192	INEN 817
Humedad y materia volátil	%	24,84	22,75	21,58	INEN 818
Alcalinidad libre	%	0,459	0,556	0,43	INEN 821
Alcalinidad total	%	<0,1	<0,1	<0,1	
Materia grasa total	%	51	55	53	INEN 823
Materia insaponificada y materia insaponificable	%	1,32	1,08	1,44	INEN 824
Resistencia al agua dura (Rca)	%	212,09	243,11	139,23	INEN 826
Resistencia al agua dura (RMg)	%	36,49	124,41	54,72	
Sulfatos	%	97	170	107	INEN 829

Los resultados obtenidos pertenecen exclusivamente para las muestras analizadas

Atentamente:

Bioq. José Luis Moreno
Técnico de Laboratorio



Misión Institucional

Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.

Ciudadela Universitaria barrio El Olivo
Teléfono: (06) 2 953-461 Casilla 199
(06) 2 609-420 2 640-811 Fax: Ext:101
E-mail: utn@utn.edu.ec
www.utn.edu.ec

Anexo 22. Ficha técnica de jabón de glicerina

Color	Ámbar claro
Estado	Sólido
Transparencia	Traslúcida clara 99,5 PG
pH	8,5
Maduración estructural	48 horas
Disolución	55 grados
Solidificación	45 grados
Alto poder espumante	Tamaño particular de la espuma 8,65

Fuente: <http://jabonarts.es.tl/HOJA-TECNICA-DE--LA-BASE-DE-JABON-DE-GLICERINA-MOLDEABLE.htm>

Anexo 23. Costos de producción

JABÓN SULFUROSO

	CANTIDAD	COSTO
Jabón base	497 g	2,66
Azufre	6 g	0,03
Yausabara	96 g	0,05
Ac. Cítrico	1 g	0,01
Papel cera	½ pliego	0,10
Cajas	5 unidades	0,75
Alcohol	50 ml	0,15
TOTAL		3,75

El precio del jabón por unidad es de 0,75 USD, sin incluir la mano de obra; con el 20% de mano de obra se obtuvo un costo final de 0,90 USD por cada jabón sulfuroso de 100 gramos. Se logró cinco jabones debido a la pérdida durante el proceso.

JABÓN HUMECTANTE

	CANTIDAD	COSTO
Jabón base	500 g	2,68
Glicerina	3 g	0,01
Yausabara	96 g	0,05
Colorantes	0,2 g	0,05
Fragancia	1,2 g	0,05
Ac. Cítrico	1,0 g	0,01
Papel cera	½ pliego	0,10
Cajas	5 unidades	0,75
Alcohol		0,15
TOTAL		3,84

El precio del jabón por unidad es de 0,77 USD, sin incluir la mano de obra; al poner el 20% de mano de obra se consiguió un costo final de 0,92 USD para jabón humectante de 100 gramos. Se obtuvo cinco jabones debido a la pérdida durante el proceso.

JABÓN EXFOLIANTE

	CANTIDAD	COSTO
Jabón base	500 g	2,68
Glicerina	3 g	0,012
Yausabara	96 g	0,048
Colorantes	0,2 g	0,05
Fragancia	1,2 g	0,05
Ac. Cítrico	1,0 g	0,01
Papel cera	½ pliego	0,1
Cajas	5 unidades	0,75
Alcohol	100 ml	0,15
TOTAL		3,84

El precio del jabón por unidad es de 0,77 USD, sin incluir la mano de obra; al incluir el 20% de mano de obra se logró un costo final de 0,93 USD para cada jabón exfoliante de 100 gramos. Se consiguió cinco jabones debido a la pérdida durante el proceso.

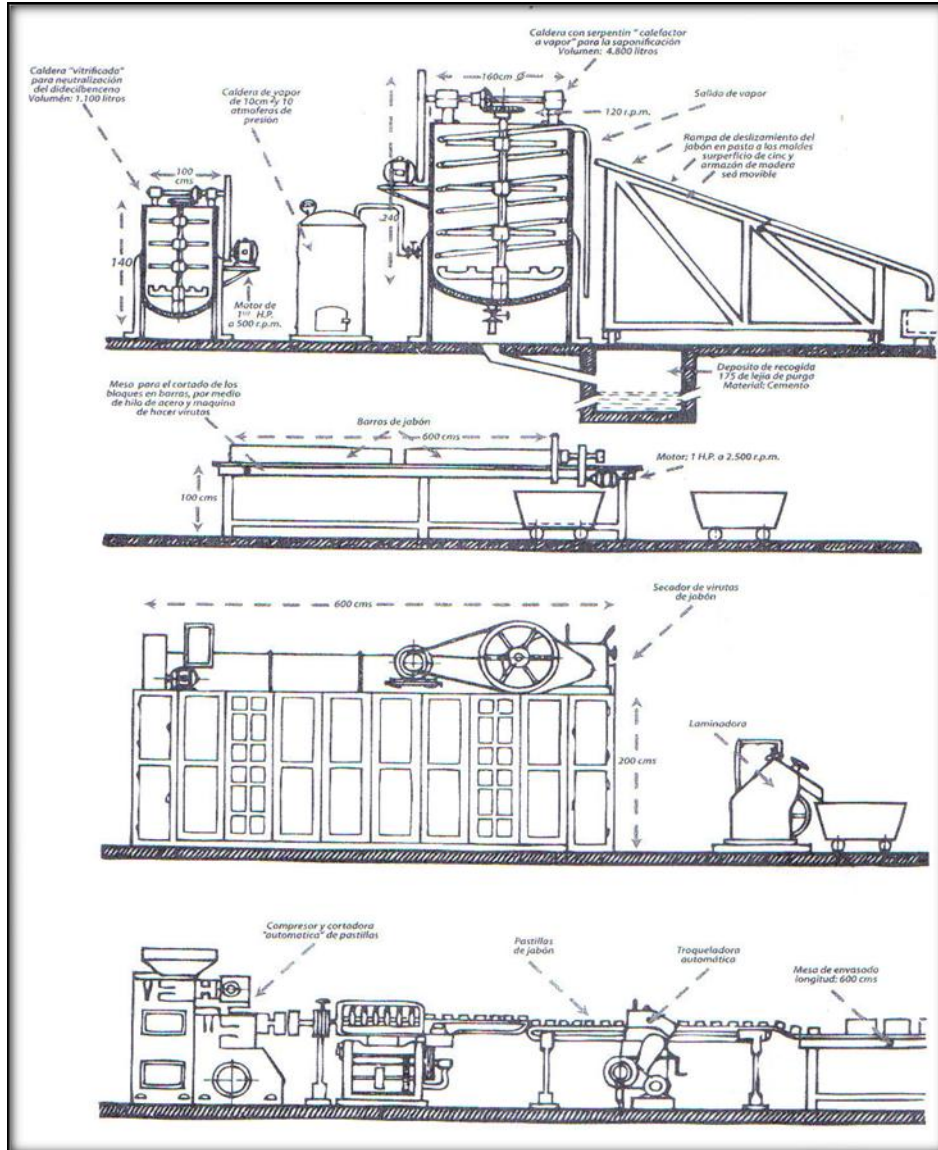
Anexo 24. Materias primas que pueden ser utilizadas en la elaboración de jabón.

EXFOLIANTES	CONSERVANTES
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Algas marinas ➤ Granos de tapioca ➤ Harina de alfalfa ➤ Harina de almendras ➤ Harina de avena ➤ Harina de maíz ➤ Harina de semilla de lino ➤ Harina de jojoba 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aceite de zanahoria ➤ Extracto de semilla de pomelo ➤ Tocoferoles
COLORANTES	AROMAS
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Alga marina ➤ Azafrán ➤ Azul ultramarino ➤ Baya de sauco ➤ Betacaroteno ➤ Cacao ➤ Canela ➤ Caramelo ➤ Cártamo ➤ Clorofila ➤ Cochinilla ➤ Consuelda ➤ Cúrcuma ➤ Escaramujos ➤ Flores de caléndula ➤ Fruto de Zumaque ➤ Germen de trigo ➤ Ginseng 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Albahaca ➤ Anís ➤ Azahar ➤ Bálsamo de Perú ➤ Bálsamo de tolú ➤ Benjuí ➤ Bergamota ➤ Canela ➤ Carvi ➤ Casia ➤ Cedro ➤ Cilantro ➤ Clavo ➤ Enebrina ➤ Eneldo ➤ Geranio ➤ Hinojo ➤ Incienso

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Goldenseal ➤ Henna ➤ Hiperico ➤ Milenrama ➤ Mimosa ➤ Nuez ➤ Nuez de areca ➤ Palo negro ➤ Pimentón dulce ➤ Polvo de remolacha ➤ Raíz de garanza ➤ Raíz de orcaneta ➤ Regaliz ➤ Resinas ➤ Rudbeckia ➤ Saponaria ➤ Semilla de anato ➤ Vara de oro 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Lavanda ➤ Lima ➤ Limón ➤ Limoncillo ➤ Litsea cubeba ➤ Mandarina ➤ Manzanilla ➤ Mejorana ➤ Menta ➤ Mirra ➤ Meroli ➤ Nuez moscada ➤ Pachuli ➤ Palisandro ➤ Petitgrain ➤ Pino ➤ Pomelo ➤ Romero ➤ Rosa ➤ Salvia romana ➤ Sándalo ➤ Sarrapia ➤ Tomillo ➤ Vainilla ➤ Vetiver ➤ Yiang – yiang
---	--

Fuente: Guía práctica para hacer jabón. pp. 16-17

Anexo 25. Diagrama de maquinaria para elaboración de jabón fino de tocador y para lavar



Fuente: La Biblia de las recetas industriales para habla hispana. p. 1074