

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE ALIMENTOS

MENCIÓN INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



**“DESARROLLO DE VINAGRE DE PULPA DE MANGO KENT,
(*Mangifera indica* L.)” EMPLEANDO ACETOBACTER
NATIVO”**

Tesis

Para optar el Grado Académico de:

MAESTRO EN INGENIERÍA DE LOS ALIMENTOS

MENCIÓN INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Presentado por:

RUBEN JENRY SILVA ORDOÑEZ

TINGO MARÍA – PERÚ

2020



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
ESCUELA DE POSGRADO
DIRECCIÓN



“Año de la Universalización de la salud “

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS-VIRTUAL
EPG-UNAS-2020

En la ciudad universitaria, siendo las 11.00 AM del día miércoles 30 de Diciembre del 2020, reunidos en el Aula virtual *MICROSOFT TEAMS* de la Escuela de Posgrado, se instaló el Jurado Calificador a fin de proceder a la sustentación de la tesis titulada:

“DESARROLLO DE VINAGRE DE PULPA DE MANGO KENT (*Mangifera indica* L.), EMPLEANDO ACETOBACTER NATIVO”

A cargo del candidato al Grado de Maestro En Ingeniería de Alimentos, mención: Ingeniería Agroindustrial: **Ruben Jenry, Silva Ordoñez.**

Luego de la exposición y absueltas las preguntas de rigor, el Jurado Calificador procedió a emitir su fallo declarando **APROBADO** con el calificativo de **MUY BUENO**

Acto seguido, a horas 12.00 AM, el presidente dio por culminada la sustentación; procediéndose a la suscripción de la presente acta por parte de los miembros del jurado, quienes dejan constancia de su firma en señal de conformidad.


.....
Dr. ROBERTO DAVILA TRUJILLO
Presidente del Jurado


Universidad Nacional Agraria de la Selva
Tingo Maria - Perú


.....
Williams V. Roldán Carbajal
Miembro del Jurado


.....
Ing. Msc MILAGROS FOLLEGATTI ROMERO
Miembro del Jurado


.....
Ing. Msc JAIME BASILIO ATENCIO
Asesor

DEDICATORIA:

A Dios por ser la Fuente de luz, sabiduría y Fortaleza en mi vida.

A mis padres Carlos y Isabel Adelaida, por el apoyo incondicional y amor que me han brindado durante toda mi vida.

A mis hermanos Andrea y Carlos con amor y cariño, y mis abuelos Felipe Ordoñez y Herlinda Miraval (Q.E.P.D y Q.D.D.G).

A mi amada esposa Eliana pinedo, por su comprensión, apoyo y ánimo que me brinda cada día para alcanzar nuevos objetivos y metas.

A mis hijos Amir y Gael, por ser los principales motivadores en mi superación y los mejores aprendizajes en la vida.

AGRADECIMIENTOS

Al M.Sc. Jaime Basilio Atencio, asesor del presente trabajo y principal colaborador, desarrollo y culminación de la Tesis.

Al Doctor Roberto Davila Trujillo, Presidente del Jurado Calificador por sus aportes y sugerencias para mejorar el presente trabajo de investigación.

Al M.Sc. Williams Rondan Carbajal, Miembro de Jurado Calificador, por haber contribuido a través de sus observaciones a mejorar la presente Tesis.

Al M.Sc. Ingeniero Luz milagros Follegatti Romero, Miembro de Jurado Calificador, por haber contribuido a través de sus observaciones a mejorar la presente Tesis.

Al Ingeniero Jorge Enrique Castro Gracey, (Q.E.P.D y Q.D.D.G) Presidente de Jurado Calificador, por haber contribuido a través de sus observaciones a mejorar la presente Tesis.

A todos mis profesores del Posgrado por haber contribuido con mi formación como maestro y haberme proporcionado los conocimientos necesarios para poder ejecutar mi Tesis.

A mis colegas de la Facultad y de la Universidad por la hermosa convivencia durante mis años de trabajo y formación profesional.

A mis hermanos y tíos por su apoyo incondicional en mi superación de cada día.

Gracias a mis amigos, que siempre me han prestado un gran apoyo moral y humano, necesarios en los momentos difíciles de este trabajo y esta profesión.

ÍNDICE GENERAL

Página

RESUMEN

I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. Antecedentes	3
2.2. Mango (Mangifera indica)	4
2.2.1. Variedades	5
2.2.2. Valor Nutritivo	6
2.2.3. Producción de mango	7
2.3. Vinagre	8
2.4. Historia de Vinagre	8
2.5. Tipos de Vinagres	8
2.6. Métodos de Elaboración de Vinagre	8
2.6.1. Empleando un cultivo superficial	8
• Métodos artesanales de acetificación	8
• Método de Orleáns	8
2.6.2. Cultivo sumergido	9
• Métodos rápidos	9
• Método Luxemburgués	9
• Acetator Frings	9
2.6.3. Tipos de fermentación	9
• Fermentación alcohólica	9

• Fermentación acética	9
2.7. Las Bacterias Acéticas	10
2.8. Beneficios del vinagre	11
2.9. Defectos del vinagre	12
2.10. Evaluación sensorial	12
2.10.1. Propiedades sensoriales	12
2.10.2. Selección de jueces	13
2.10.3. Selección de jueces no entrenados o consumidor	13
2.10.4. Selección de juez entrenado	13
2.11. Las pruebas sensoriales	14
III. MATERIALES Y MÉTODOS.	15
3.1. Lugar de ejecución	15
3.2. Materia prima e insumos	15
3.3. Equipos, materiales, reactivos y insumos	15
3.3.1. Equipos de laboratorio	15
3.3.2. Materiales de laboratorio	15
3.3.3. Reactivos y solventes	16
3.3.4. Insumos	17
3.4. Métodos de análisis	17
3.4.1. Evaluación fisicoquímica	17
3.4.2. Evaluación microbiológica	17
3.4.3. Evaluación Sensorial	18

3.5.	Metodología experimental	21
3.5.1.	Caracterización fisicoquímica del mango kent	21
3.5.2.	Aislamiento del acetobacter nativo, empleando pulpa de mango kent	21
3.5.3.	Elaboración del vinagre con pulpa de mango kent, optimizando los parámetros de formulación y concentración de inóculo	24
3.5.4.	Caracterización fisicoquímica y sensorial del vinagre de mango kent	25
3.6.	Procedimiento experimental.	25
IV.	RESULTADO	26
4.1.	Caracterización fisicoquímica de la pulpa de mango	26
4.2.	Aislamiento del acetobacter nativo, empleando pulpa de mango kent	28
4.3.	Análisis fisicoquímico del mosto de la pulpa de mango kent	29
4.4.	Análisis fisicoquímico de fermentación alcohólica del mango de kent	32
4.5.	Análisis fisicoquímico de la fermentación Acética del Mango kent	34
4.6.	Optimizando en la fermentación alcohólica para la fermentación acética con Superficie de Respuesta	40
4.6.1.	Analizar Experimento - pH final	41
4.6.2.	Analizar Experimento - Tiempo de fermentación Alcohólica	42
4.6.3.	Analizar Experimento – Acido acético	46
4.6.4.	Analizar Experimento – Alcohol	50

4.7.	Evaluación sensorial	53
4.8.	Evaluación Microbiológica	62
V.	DISCUSIÓN	63
5.1.	Caracterización fisicoquímica de la pulpa de mango kent	63
5.2.	Aislamiento del acetobacter nativo, empleando pulpa de mango kent	63
5.3.	Análisis fisicoquímico del mosto de la pulpa de mango kent	64
5.4.	Análisis fisicoquímico de fermentación alcohólica del mango de kent.	64
5.5.	Analisis fisicoquímico de la fermentación Acetica del Mango kent	65
5.6.	De Evaluacion Sensorial	65
VI.	CONCLUSIÓN	66
VII.	RECOMENDACIONES	67
VIII.	ABSTRACT	68
IX.	BIBLIOGRAFÍA	69
X.	ANEXOS	73

ÍNDICE DE CUANDROS

	Páginas
Cuadro 1. Variedad, color tamaño forma y sabor del mango.	5
Cuadro 2. Producción de mango por Región.	7
Cuadro 3. Métodos de Propagación en cultivar, diferente especie del Mango.	7
Cuadro 4. Características generales bacterias del ácido acético.	10
Cuadro 5. Muestras para la prueba del triángulo.	19
Cuadro 6. Composición de medios sólidos para aislar microorganismos.	22
Cuadro 7. Fórmulas para la fermentación alcohólica y acética.	23
Cuadro 8. Diferencia de promedio de dimensiones de peso, medidas, Brix, pH; acidez; rendimiento; densidad y índice de madurez de cuatro tipos de variedades de mango.	27
Cuadro 9. Análisis de promedio de indicadores del mosto de la pulpa de mango kent a 18° Brix para la fermentación alcohólica.	29
Cuadro 10. Análisis de promedio de indicadores del mosto de la pulpa de mango kent a 21° Brix para la fermentación alcohólica.	30
Cuadro 11. Análisis de promedio de indicadores del mosto de la pulpa de mango kent a 24° Brix para la fermentación alcohólica.	31
Cuadro 12. Análisis de promedio de indicadores de producto de fermentación alcohólica (anaerobia) de mango kent a 18 ° Brix.	32
Cuadro 13. Análisis de promedio de indicadores de producto fermentación alcohólica (anaerobia) de mango kent a 21 ° Brix.	33
Cuadro 14. Análisis de promedio de indicadores de producto de fermentación alcohólica (anaerobia) de mango kent a 24 ° Brix.	33
Cuadro 15. Análisis de promedio de indicadores de productos de fermentación acética (aerobia) de mango kent a 18° Brix.	35
Cuadro 16. Análisis de promedio de indicadores de productos de fermentación acética (aerobia) de mango kent a 21° Brix.	35

Cuadro 17. Análisis de promedio de indicadores de productos de fermentación acética (aerobia) de mango kent a 24° Brix.	36
Cuadro 18. Datos del tratamiento para la fermentación alcohólica.	40
Cuadro 19. Efectos estimados para pH final.	41
Cuadro 20. Efectos estimados para tiempo de fermentación alcohólica (días).	42
Cuadro 21. Respuesta del tiempo del tratamiento optimo de la fermentación alcohólica del mosto de mango kent.	43
Cuadro 22. Efectos estimados para acido acetico (%).	46
Cuadro 23. Respuesta del acidez del tratamiento optimo de la fermentación alcohólica del mosto de mango kent.	46
Cuadro 24. Efectos estimados para alcohol (%).	50
Cuadro 25. Respuesta del alcohol del tratamiento óptimo de la fermentación alcohólica del mosto de mango kent.	50
Cuadro 26. Alumnos ITU encuestados para la preselección de jueces.	53
Cuadro 27. 83 alumnos ITU aprobados en la preselección de jueces.	54
Cuadro 28. Alumnos ITU aprobados selección por análisis secuencial de Wald.	54
Cuadro 29. Jueces seleccionados del ITU	55
Cuadro 30. Vinagres con mayor calificativos por los jueces entrenados de la 3 sesiones de evaluación	58
Cuadro 31. Calificativo de los 9 mejores vinagres de mango kent.	59
Cuadro 32. Resultado del análisis microbiológico, recuento de mohos y levaduras.	62
Cuadro 33. Resultados promedios de 17 tratamientos de la fermentación alcohólica de la pulpa de mango kent.	64
Cuadro 34. Resultados promedios de los 27 tratamientos Fermentacion acetica del mosto fermentado alcohólica del mango kent.	65

ÍNDICE DE FIGURAS

	Páginas
Figura 1. Mango kent (<i>Manguifera indica</i>).	4
Figura 2. Etapas para la selección y entrenamiento de jueces analíticos.	20
Figura 3. Esquema para el aislamiento del acetobacter nativo.	23
Figura 4. Diagrama de elaboración del vinagre de pulpa de mango kent.	24
Figura 5. Diagrama de flujo experimental de la investigación.	25
Figura 6. Escala de medición de 4 tipos de variedad de mango (kent; hade; chico rico y común).	26
Figura 7. Aislamiento de bacteria acetobacter en medio de cultivo BYPO	28
Figura 8. Obtencion de cultivo madre de acetobacter para la inoculacion.	28
Figura 9. Relación entre el tiempo (días) & alcohol (%) la fermentación alcohólica de los 27 tratamientos.	34
Figura 10. Relación entre el tiempo & la fermentación acética en la producción de acido acético de los 27 tratamientos.	36
Figura 11. Comparación del cambio del grado Brix en diferentes etapas desde el mosto hasta la fermentación alcohólica y acética de los 27 tratamientos.	37
Figura 12. Comparación del cambio de la densidad en diferentes etapas desde el mosto hasta la fermentación alcohólica y acética de los 27 tratamientos.	37
Figura 13. Comparación del cambio del pH -metro en diferentes etapas desde el mosto hasta la fermentación alcohólica y acética de los 27 tratamientos.	38
Figura 14. Comparación del cambio del acido acético en diferentes etapas desde el mosto hasta la fermentación alcohólica y acética de los 27 tratamientos.	38

Figura 15. Relación entre el ácido acético final & pH final de la fermentación acética de los 27 tratamientos.	39
Figura 16. Diagrama de Pareto estandarizada para pH final.	41
Figura 17. Gráfica de efectos principales para pH final.	42
Figura 18. Diagrama de Pareto estandarizada para tiempo de fermentación alcohólico.	43
Figura 19. Gráfica de efectos principales para tiempo de fermentación alcohólica.	43
Figura 20. Gráfica de interacción para tiempo de fermentación alcohólica.	44
Figura 21. Gráfica mitad – normal para tiempo de fermentación alcohólica.	44
Figura 22. Superficie de respuesta estimada.	44
Figura 23. Contornos de la superficie de respuesta estimada.	45
Figura 24. Gráfica de tiempo de fermentación alcohólica.	45
Figura 25. Diagrama de Pareto estandarizada para ácido acético (%).	47
Figura 26. Gráfica de efectos principales para ácido acético (%).	47
Figura 27. Gráfica de interacción para ácido acético (%).	47
Figura 28. Gráfica mitad – normal para ácido acético (%).	48
Figura 29. Superficie de respuesta estimada.	48
Figura 30. Contornos de la superficie de respuesta estimada.	48
Figura 31. Gráfica de ácido acético (%).	49
Figura 32. Superficie de respuesta estimada.	49
Figura 33. Diagrama de Pareto estandarizada para alcohol.	51
Figura 34. Gráfica de efectos principales para alcohol.	51
Figura 35. Gráfica de interacción para alcohol.	51

Figura 36. Grafica mitad -normal para alcohol.	52
Figura 37. Superficie de respuesta estimada de levadura.	52
Figura 38. Contornos de la superficie de respuesta estimada de levaduras.	52
Figura 39. Grafica de alcohol.	53
Figuro 40. Análisis secuencial para selección de jueces (sesión 1).	55
Figuro 41. Análisis secuencial para selección de jueces (sesión 2A).	56
Figuro 42. Análisis secuencial para selección de jueces (sesión 2B).	56
Figuro 43. Análisis secuencial para selección de jueces (sesión 3A).	57
Figuro 44. Análisis secuencial para selección de jueces (sesión 3B).	57
Figura 45. Evaluación sensorial el color del vinagre de mango kent de los 9 seleccionado.	59
Figura 46. Evaluación sensorial de 5 olor del vinagre de mango kent	60
Figura 47. Evaluación sensorial de 5 sabor del vinagre de mango kent.	60
Figura 48. Evaluación sensorial del aspecto general de los 9 vinagre de mango kent	61
Figura 49. Diferencia de acido acetico y pH de los 9 vinagre de mango kent	61

ÍNDICE DE TABLA

	páginas
Tabla I. Contenido nutritivo del mango en 100 g. de porción aprovechable.	6

ÍNDICE DE ANEXOS

	Páginas
Anexo 1. Dimensiones de peso, medidas, Brix, pH, acidez, rendimiento, densidad, y índice de madurez de la variedad kent.	74
Anexo 2. Estadísticas descriptivas de la caracterización fisicoquímica del mango kent.	75
Anexo 3. Dimensiones de peso, medidas, Brix, pH, acidez, rendimiento, densidad, y índice de madurez de la variedad chico rico.	76
Anexo 4. Dimensiones de peso, medidas, Brix, pH, acidez, rendimiento, densidad, y índice de madurez de la variedad común	77
Anexo 5. Resumen de los resultados desde la muestra hasta las dos fermentaciones alcohólicas, acéticas.	78
Anexo 6. Caracterización fisicoquímica de la pulpa de mango chico rico	79
Anexo 7. Caracterización fisicoquímica de la pulpa de mango común	80
Anexo 8. Estadística descriptiva de la fermentación alcohólica de mango de kent	81
Anexo 9. Estadística descriptiva de los indicadores de la fermentación acética del mosto fermentado alcohólica del mango kent.	82
Anexo 10. Análisis promedio de indicadores del mosto de la pulpa de mango para la fermentación alcohólica de tres tipos variedades de mango y testigo	83
Anexo 11. Análisis promedio de indicadores de producto de fermentación alcohólica (anaerobia) de los tres tipos variedades de mango y testigo.	84
Anexo 12. Análisis promedio de indicadores de productos de fermentación acética (aerobia) de los tres tipos variedades de mango kent y testigo cero, con mango kent	84
Anexo 13. Análisis de varianza para pH final.	85
Anexo 14. Análisis de varianza para tiempo de fermentación	85

Anexo 15. Coef. de regresión para tiempo de fermentación	86
Anexo 16. Análisis de varianza para acido acetico (%).	87
Anexo 17. Coef. de regresión para acido acetico (%).	87
Anexo 18. Análisis de varianza para alcohol.	88
Anexo 19. Coef. de regresión para alcohol.	89
Anexo 20. Formato de encuesta preselección de jueces	90
Anexo 21. Puntaje y porcentajes de los atributos del vinagre (prueba afectiva o juez consumidor)	91
Anexo 22. Escala de 9 puntos del formato de jueces semientrenados o pruebas discriminativas	92
Anexo 23. Ficha de evaluación para el reconocimiento de sabores básicos.	93
Anexo 24. Ficha de evaluación para la prueba triangular.	94
Anexo 25. Datos de análisis secuenciales de Wald de la sesión 1. de los jueces aprobados.	95
Anexo 26. Datos de análisis secuenciales de Wald de la sesión 2. de los jueces aprobados.	96
Anexo 27. Datos de análisis secuenciales de Wald de la sesión 3. de los jueces aprobados.	97
Anexo 28. Datos experimentales de análisis sensoriales de la sesión 1. De los 9 tratamientos de vinagres de 18 brix.	98
Anexo 29. Datos experimentales de análisis sensoriales de la sesión 2. De los 9 tratamientos de vinagres de 21 °brix.	99
Anexo 30. Datos experimentales de análisis sensoriales de la sesión 3. De los 9 tratamientos de vinagres de 24 °brix.	100
Anexo 31. Datos experimentales de evaluación sensorias de los 9 mejores vinagres de mangos kent/ 10 jueces seleccionados y entrenados.	101

RESUMEN

La investigación se refiere a la elaboración de vinagre de fruta exótica, teniendo como fruta al mango kent y utilizando procesos biotecnológicos de doble fermentación, fase de fermentación alcohólica y fase de fermentación acética.

Los resultados permitieron determinar que la mejor fermentación alcohólica ocurre con un correcto acondicionamiento del mosto, el uso de levaduras comerciales *S. bayanus*, la adición de sustancias nutricionales como azúcar, para las levadura, pH adecuado, y el estado fisiológico de la fruta. En la fermentación acéticas los factores críticos es la concentración de cepa y formación de ácido acético.

Se obtuvieron varios vinagres de diferentes tratamientos donde se evaluó el mejor vinagre no es nada simple para catarlo ya que provoca muchísimas sensaciones de gran intensidad, la cata de los vinagres intervienen la fase visual, la fase olfativa y la fase gustativa, si bien, debido a la presencia de volátiles y aromáticos intensos en este producto, la cata se realiza de un modo peculiar.

La experiencia de catar vinagres es una experiencia muy interesante en lo gastronómico. Los catadores tienen la oportunidad de probar variedades muy diferentes de vinagres, con matices muy sutiles, descubriendo así la importancia de utilizar los de mejor calidad, también en este producto.

Es absurdo preparar una buena ensalada con productos ecológicos, añadir el mejor aceite de oliva virgen extra para aliñarla y no utilizar un buen vinagre de calidad y recurrir a los envasados en pet, que no dejan de ser más que puro ácido acético y no tienen la riqueza de matices, aromas y sabores de un vinagre de calidad.

Donde el mejor vinagre pulpa de mango kent de la investigación es de 5,03% de ácido acético; pH 3,17; con sólidos solubles de 9,1 °Brix; en un tiempo 25 días; para obtener un vinagre con todo los requisitos, y cumple las normativas, y con las mejores expectativas sensorial.

I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación del mango kent (*Mangifera indica L.*), es de color amarillo, anaranjado rojizo e su etapa de maduración, es una fruta exótica tropical, textura suave, de pulpa carnosas, es más dulce y accesible para el consumo, su temporada de producción se da en el mes setiembre, terminando en el mes de Diciembre.

Los siglos quinto y cuarto antes de Cristo. Para el siglo X d. C., el cultivo había experimentado en África Oriental. (ABIODUN, 2016)

Según Davis (2015) sostiene: “Etimológicamente hablando, en latín *vinum acre* o vino agrio, o sea vino acidificado por microorganismos”. La historia se confunde con la del vino, ya que el vino es padre legítimo del vinagre. pequeñas gotas de agua fría y poco de vinagre, bebiéndolas, son mas suaves y seguras lo dice Hipócrates, En el libro de medicinas o las epidemias

La FDA (Food and Drug Administration, EE. UU.), 1995 en marzo menciona que, el vinagre como solución agria no contiene menos de 4 g de ácido acético en 100 centímetros cúbicos que se producen a través del alcohol y el éxito fermentación acética activa de sustratos azucarados y almidonados. Procesos utilizado para hacer vinagre fueron el proceso de Orleans (que también se llama el proceso generador superficie) . este trabajo de investigación se agregó sus propias bacterias acéticas nativas, inoculadas de la pulpa de mango kent, después de la fermentación alcohólica con levaduras *S. bayanus*, se trabajó con 27 tratamientos en la fermentación alcohólica con diferentes (pH; °Bx; [] levaduras) donde se comparó con superficie de respuesta para obtener la fermentación alcohólica óptima, o también el mejor sustrato para la fermentación acética.

El vinagre se considerado de mas baja calidad como alimentos fermentados, en la actualidad, es un producto mayor uso en la cocina gourmet y con mayor costo en el mercado. (MABEL, 2015).

El vinagre es un conservante de alimentos de larga duración. importante por sus múltiples usos culinarios en la alimentación industria Se utiliza para promover la seguridad alimentaria y bienestar en todo el mundo como parte integral de muchos productos alimenticios. Estos incluyen pero no están limitados a salsas, ketchup y mayonesa. Tiene un sabor único agrio y agrio que lo distingue en alimentos durante la conservación. (ABIODUN, 2016)

Pero los 27 tratamientos entraron en la fermentación acética para saber si se aumenta o disminuye, en la aprobación de aceptación de análisis sensorial, con jueces seleccionados usando el análisis secuencial de Wald y entrenados para una calificación y evaluación de atributos.

Mediante el presente trabajo de investigación se alcanzó los siguientes objetivos:

Se desarrollo vinagre de pulpa de mango kent, (*Mangifera indica* L.) empleando acetobacter nativo.

- Se caracterizo fisicoquímicamente la pulpa de mango kent.
- Se aislo el acetobacter nativo, en la pulpa de mango kent.
- Se elaboro vinagre con pulpa de mango kent, optimizando los parámetros de formulación y concentración de inculo.
- Se caracterizo fisicoquímicamente y sensorial del vinagre obtenido.

Por lo tanto, este estudio se realizó para producir y evaluar la calidad del vinagre producido a partir de frutas de mango kent. Este trabajo es para dar un mayor valor agregado y resalte al producto muy consumido en la cocina de las casas y restaurantes, ya que existe muchas perdidas de la fruta o n la región de Ucayali, provincia de Coronel Portillo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes

“En su investigación el vino de mango de dos variedades: Ataulfo y Tommy Atkins teniendo 3 concentraciones (1;2;3) g/L de levaduras y analizar sus características fisicoquímicas se utilizó diseño completamente al azar con un arreglo factorial 3x2 el ensayo se procesó 25 y 20 kilogramos Ataulfo y Tommy Atkins, Se obtuvo como resultados diferencias significativas en los parámetros fisicoquímicos y sensorial excepto de los grados de alcohol. El mejor tratamiento es la variedad Tommy Atkins con 1,5 g/L de levadura” (RODRIGUEZ, 2016).

“Este trabajo de investigación se realizó con B. pinguin (pulpa, semilla y cáscara) donde se realizó por la fermentación alcohólica con *Saccharomyces cerevisiae* y fermentación acética formar ácido acético donde los resultados físico-químicos son: ácido acético total 4,05 %, volátil 3,99 %, fija 0,06 %, cenizas totales 0,34 %, grado alcohólico 6,18 % y pH 2,76 a 20°C. resultados microbiológicos todo bien, en los metales como arsénico 0,63 mg/kg y plomo 0,035 mg/kg” (CEDEÑO & GOMEZ, 2017).

“Este investigación llegó a elaborar, un vinagre de uchuva (*Physalis peruviana L.*), para cocina gourmet con ácido acético a 5%, alcohol etílico 0,5% pH de 2,8 organolépticamente se tubo un líquido de color amarillo ámbar, brillante, ligero, aromático y de un olor característico” (PRADA, 2015).

“Se desarrolló por método sumergido utilizando cepas naturales (*Acetobacter aceti*), se utilizó el diseño completamente al azar proveniente de: día 30; 60; 90; 120; los resultados: alcohólicos 9,4%, grados brix 2,0%, acidez acética 5%, pH 2,80 a temperatura de 22-24 °C; luego se procedió a una evaluación sensorial al producto final, a la escala de aceptabilidad (me gusta

poco), de característica nivel de agrado al producto final del vinagre de manzana delicia” (HUAMAN, 2019).

“Investigación naranjas y arándanos se proceso viangre en sitema sumergido con acetobacter con temperatura 30 ° C en diferentes rpm, y se trabajo con(MSR) donde el vinagre de naranja 701 rpm y 0,36 vvm y, en estas condiciones, $r_A=2,28$ g/L/h y $RGK=89,63$ % donde vinagre de arándanos, 677 rpm y 0,38 vvm, en la que $r_A=1,53$ g/L/h y $RGK=87,04$ %. los compuestos fenólicos en los arándanos, tinen actividad inhibitoria bacteriano y actividad antioxidante en vinagre de naranjas por el ácido ascórbico” (DAVIES, 2015).

2.2. Mango (*Mangifera indica*)

Según RODRIGUEZ (2016) Sostiene: “que la fruta (*Mangifera indica* L), deliciosa y destacada por su aroma, en Asia tienen 40 variedades nativas como en la India y Filipinas, donde son los reyes de la frutas”.



Figura 1. Mango kent (*Mangifera indica*) (RODRIGUEZ, 2016).

2.2.1. Variedades

Se dará conocer 6 variedades de mango mas destacados como se observa en el cuadro.

Cuadro 1. Variedad, color tamaño forma y sabor del mango.

Variedad	Color	Tamaño	Forma	Sabor
Kent	amarillo naraja con la madurez chapa rojiza	500 a 800 g	ovalada orbicular	jugoso con poca fibrosidad y de alto contenido de azúcares
Haden	madurez un color rojo- amarillo también con capa rojiza	700 g	ovalada de pulpa firme	Agradable
Tommy Atkins	Amarillo a Naranja con maduración color rojo.	600 g	oblonga, oval,	sabor y aroma
Keitt	Verde con aviso a amarillo	600 g	Ovalada	jugosa y muy firme
Manila Súper	Amarilla	10 g	bajo en fibra	Dulce y jugosa
Nam Doc Mai.			Es poco fibrosa y de semilla pequeña	

Fuente: (RODRIGUEZ, 2016).

2.2.2. Valor Nutritivo

Los altos valores nutritivos del mango compiten con diferentes frutas con alto en carbohidratos y vitaminas y muchas fibras.

TABLA 1. Contenido Nutritivo del Mango en 100 g de pulpa fresca.

Datos	Mango blanco	Mango de comer	Mango de cuchillo	Mango de chupar	Mango de manzana	Mango de papaya
Humedad (g)	82,4	8,3	86,4	80,3	84,2	88,6
Calorías (kcal)	64	61	49	71	57	41
Proteínas (g)	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,2
Extracto etéreo (g)	0,4	0,3	0,1	0,2	0,3	0,1
Azúcares totales (g)	16,5	16,1	13	18,8	14,9	10,9
Fibra (g)	0,5	0,7	0,8	0,3	0,4	0,3
Ceniza (g)	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2
Calcio(mg)	15	17	13	13	15	9
Hierro(mg)	0,5	0,3	0,8	0,7	0,5	0,7
Fósforo(mg)	7	9	7	11	10	12
Caroteno(mg)	1,54	0,89	0,67	1,81	1,52	0,17
Tiamina(mg)	0,01	0,02	0,01	0,03	0,02	0,01
Riboflavina (mg)	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,02
Niacina (mg)	0,24	0,44	0,26	0,44	0,28	0,28
Ácido Ascórbico (mg)	32	24	34	10	17	18

Fuente: (INEI, 2015).

2.2.3. Producción de mango

Donde la producción del mango aumentó a 118 mil 29 toneladas en el año 2015 según INEI en Piura, Ica, Áncash y Lima, esta 80,1% de la producción total.

Cuadro 2. Producción de mango por Región.

Región	Porcentaje
Piura	+159,8%
Ica	+110,7 %
Ancash	+ 7,9 %
Junin	+ 23,9 %
Huanuco	+ 8,2 %
Arequipa	+ 1,3 %
Cajamarca	- 75,2 %
San Martín	- 40,5 %
Lambayeque	- 25,4 %
Ayacucho	- 11,2 %
Amazonas	- 20,1 %
Apurímac	- 12,4 %
Cusco	- 11,9 %
Loreto	- 11,2 %
La Libertad	- 0,4 %

Fuente: (INEI, 2015)

Cuadro 3. Métodos de Propagación en cultivar, diferente especie del Mango.

Especie	Cultivar	Métodos de Propagación
Mango	Zil	Injerto
	Chicorico	No Injerto
	Kent	Injerto
	Haden	Injerto

Fuente: (INEI, 2015).

2.3. Vinagre

Según DAVIS (2015) menciona que: “el producto vinagre es obtenida por fermentación anaerobias, en solución azucaradas para obtener etanol con levadura *Saccharomyces cerevisiae* y luego la fermentación aerobias, mas oxígeno para producir ácido acético por acción de bacterias acéticas”

2.4. Historia de Vinagre

Según DAVIS (2015) menciona que “En antigua Grecia, como la cultura babilónica, también en la historia de la biblia, se usa para enfermedad y bebidas refrescante o alimentos”.

2.5. Tipos de Vinagres

Según DAVIS (2015) menciona que “El tipo de materia prima o métodos, que se usa en proceso el olor y aroma como vinagre de sidra, malta, cereales, melazas, suero de leche, miel o arroz”.

2.6. Métodos de Elaboración de Vinagre

Según DAVIS (2015) menciona que “hay tres ingredientes que actúa, que son, etanol, bacterias y oxígeno, donde existen varias formas de acetificación y que son diferentes según el tipo de proceso para tener uno tipo”.

2.6.1. Empleando un cultivo superficial

“El cultivo sumergido, permanecen suspendidas en el sustrato las bacterias acéticas y así crecen abundantemente en la superficie del medio donde la concentración como el métodos artesanales de acetificación, el vino expuesto al aire durante un período de tiempo, hasta el siglo XVII, teniendo la fermentación controlado y el método de Orleans, un sistema lento con bacterias que tienen película superficial, donde el líquido y el aire, alcanzar el 4 % ácido acético”. (DAVIES, 2015).

2.6.2. Cultivo sumergido

“Se trabaja con bacterias acéticas suspendidas que al recibir oxígeno en forma de burbujas, provenientes de un aireador y mediante un agitador a base de un equipo, hay 3 métodos: como métodos rápidos, ideado por Boerhaave y modificado por Schutzenbach en 1823, es un sistema rápido o alemán, que cambio de un sistema estático a uno dinámico. Método Luxemburgués, las cubas rotatorias en un tonel rellena con virutas de madera y salen para sufrir una aireación acetator Frings en el año 1950 se creó el biorreactor o Acetator Frings, utiliza una turbina-estator modo continuo aire que cuando gira genera un vacío que succiona aire del exterior, Rodeando consigue una dispersión homogénea realiza un enfriamiento con serpentín y termómetro”. (DAVIES, 2015).

2.6.3. Tipos de fermentación

- **Fermentación alcohólica**

“Obtener energía a través de una forma anaeróbica, se lleva a cabo por microorganismos, usualmente levaduras, los cuales transforman una fuente rica en azúcares o carbohidratos en etanol y dióxido de carbono, alimentos con carbohidratos donde se usan comúnmente las levaduras *Saccharomyces cerevisiae*”. (PRADA, 2015).

- **Fermentación acética**

Según ROSERO y REGALADO (2016) menciona que “Presencia de oxígeno, la transformación de etanol a ácido acético donde su fermentación secundaria, para formar compuestos aroma-activos tales como acetaldehído, ésteres, acetato de etilo y otros”.

2.7. Las Bacterias Acéticas

Cuadro 4. Características generales sobre la Bacterias del ácido acético.

DETALLES	PARAMETROS	AUTOR
Ubicación /encontrar	Frutas, flores, miel,suelo	Yamada et al. 1999; Raspor y Goranovic 2008 Kerstes et al. 2006;
Morfología	Gram-negativos o Gramvariables, de forma elipsoidal o cilíndrica, con flagelos	Madigan, Martinko, y Parker, 2004).
Tamaño	0,8 a 4,5 µm de longitud 0,4 a 1 µm de ancho y de	Madigan, Martinko, y Parker, 2004).
Temperatura optima de crecimiento	25 °C – 30 °C	De Ley, Gillis, y Swings, 1984)
Temperatura máxima	35 °C – 40 °C	Shafiei, 2011Ndoye et al., 2006; K. Beheshti-Maal
pH optimo	5 - 6	Ribereau-Gayon et al. Holt et al 1994; 2003),
pH medio acidos	3,5	De Ley et al. 1984;Cleenwerck y De Vos 2008Ribereau-Gayon et al. 2003;

(DAVIES, 2015).

“El primer microorganismo o Bacterias acéticas se clasificación del grupo de se le atribuye a Peerson en 1822, que las denominó Mycoderma. Sin embargo, en 1868 publicó el primer estudio de vida por microorganismo, sistemático que describía el científico Luis Pasteur lo llamaba “madre del vinagre” como una masa de microorganismos vivos”. (TRCEK, 2015).

“Actualmente, las Bacterias acéticas están clasificadas en 19 géneros y 64 especies Acetobacter (18 especies), Acidomonas (1 especie), Ameyamaea (1 especie), Asaia (5 especies), Gluconacetobacter (16 especies), Gluconobacter (10 especies), Granulibacter (1 especie), Neoasaia (1 especie), Saccharibacter (1 especie), Kozakia (1 especie), Swaminathania (1 especie), Tanticharoenia (1 especie), Neokomagataea (1 especie), Komagataeibacter (1 especie), Commernsalibacter (1 especie), Frateuria (1 especie), Endobacter (1 especie), Swingsia (1 especie), Nguyenibacter (1 especie)”. (TRCEK, 2015).

2.8. Beneficios del vinagre

Beneficios que existen en el vinagre:

- No contiene grasa, sal y tiene cero calorías donde estabiliza los niveles de azúcar en la sangre
- Eficaz desintoxicante y purifica la sangre.
- Efectiva para controlar la tos, gripa y enfermedades respiratorias
- Alivia dolores producidos por la artritis y osteoporosis.
- Ayuda al balance del peso corporal
- Neutraliza el mal olor.
- Es un añil o mejorador de sabor en el alimentos.
- conservador de alimentos como curtidos
- Elimina la contaminación bacteriana de los alimentos.
- Es un versátil producto para limpiar variados materiales y es usado como remedio casero para la prevención de enfermedades. (CEDEÑO y GOMEZ, 2017).

2.9. Defectos del vinagre

“Crecimiento de nematodos o gusanos de la especie *Turbatris aceti* en el líquido fermentado, genera la reducción de la población bacteriana y de la acidez del vinagre. Presencia de polifenoles y formación de espuma, la presencia de contaminantes indeseados, como arsénico y metales pesados”. (PRADA, 2015).

2.10. Evaluación sensorial

“La metodología bien formalizada, estructurada, codificada, y proporcionar información válida y confiable a la investigación mas desarrollo (I + D), producción mas comercialización para que la administración pueda tomar decisiones comerciales sensatas sobre las propiedades sensoriales percibidas de los productos”. (LOTUFO, 2019)

Según ANZALDUA (1994) menciona que “los grupos de personas (panelistas, jueces, catadores), quienes se convierten en los instrumentos de análisis”.

2.10.1. Propiedades sensoriales

Según LOTUFO (2019) menciona que “las propiedades sensoriales son los atributos de los alimentos que se detectan por medio de los sentidos”.

“El Color es la percepción de luz como, el tono, es el valor exacto de la longitud de onda de la luz reflejada, la intensidad, la concentración de las sustancias colorantes, el brillo, la cantidad de luz que es reflejada por el cuerpo”. (ANZALDUA, 1994)

Según LIÑAN (2019) menciona que “el olor es la percepción, por medio de la nariz, de sustancias volátiles sustancias olorosas, de 2000 olores diferentes, sólo detectamos los compuesto volátiles de peso molecular inferior a 500 Daltons y el aroma la percepción de sustancias olorosas o aromáticas, dichas sustancias no es detectado por la nariz sino en la boca”. (LIÑAN, 2019).

“El gusto o sabor básico en alimento puede ser combina tres propiedades, el olor, el aroma y el gusto, percibir y distinguir 5 sabores elementales: dulce, amargo, ácido, salado y umami y donde la textura, es una propiedad sensorial que es detectado por los sentidos del tacto, la vista y el oído”. (LOTUFO, 2019).

“Los jueces son personas que tomaran parte en pruebas de evaluación sensorial, dependen en gran parte el éxito y la validez de las pruebas. determinar, lugar, el número de jueces y después seleccionarlos, explicarles como han de realizar las evaluaciones, y entrenamiento adecuado”. (LIÑAN, 2019).

2.10.2. Selección de jueces

Según ARES (2015) menciona que “los criterios principales son: la habilidad de diferenciar dos muestra, la disponibilidad de tiempo, el interés , y el desempeño o funcionamiento para la calificacio a la muestra”.

2.10.3. Selección de jueces no entrenados o consumidor

Según LOTUFO (2019) menciona que “el grado de aceptación o preferencia de un producto los números jueces suele ser elevado ($N > 100$) utilizando la información como orientativa”.

2.10.4. Selección de juez entrenado

tipos de jueces con entrenamiento de grado de adiestrado medio, destinados a ser realizar las pruebas discriminatorias o descriptivas con objetivos de tecnológicos y de control de calidad por que los panelistas muy adiestrados, capaces de realizar pruebas descriptivas especiales (perfil y análisis descriptivo cuantitativo) ya que jueces analíticos tiene cuatro etapas: preselección, selección, entrenamiento y comprobación (ZULUAGA, 2017).

“**Preselección** mediante entrevista personal muy exigente y rigurosa, se debe tener disponibilidad y la salud, por que la **Selección es** poder elegir los más sensibles y los de mayor capacidad discriminativa. Se utiliza las pruebas triangular, y en el **Entrenamiento es** familiarizar la metodología, Incrementar la habilidad, identificar y cuantificar los atributos sensoriales, Mejorar la sensibilidad y la memoria frente a los distintos atributos para conseguir juicios precisos y consistentes, como ultimo la **Comprobación** consiste en efectuar evaluaciones periódicas”. (LIÑAN, 2019).

2.11. Las pruebas sensoriales

Según ARES (2015) menciona que “existen tres pruebas: las pruebas efectivas, las discriminativas y las descriptivas”.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

La investigación se realizó en la Universidad Nacional de Ucayali y la Universidad Nacional Interculturalidad de la Amazonia los Laboratorios de Química, Microbiología, Análisis Sensorial y Laboratorios de Ingeniería Agroindustrial situado en el Distrito de Calleria y Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo Departamento de Ucayali. con una temperatura promedio anual de 30 °C y una variación de temperatura entre 28 a 34 °C, con 65% de humedad relativa.

3.2. Materia prima e insumos

La materia prima empleada en los experimentos preliminares y definitivos el fruto mango kent, (*Mangifera indica L.*), se obtuvo de la Universidad Nacional Interculturalidad de la Amazonia, carretera San Jose Km 0.5 Puerto Callado del Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Protillo, en la Región de Ucayali, con Altitud = 150 msnm; Latitud = 8° 20' 58" S; Longitud = 74°,35'17" O.

3.3. Equipos, materiales, reactivos y insumos

3.3.1. Equipos de laboratorio

- Balanza analítica modelo ESJ-210-4 (Digital precisión)
- Estufa modelo ODH6 -9240A (TOMOS Heating Drying Oven)
- Congelador FFV-2065FW -20°C (Frigidaire, USA)
- Potenciometro (Mettler Toledo Seven Easy) pH = 0-14
- Cocina eléctrica de plataforma Barnstead / Thermolyne. U. S. A.
- Refractómetro, alcoholímetro, picnómetro.
- Horno Mufla LABOR Műszeripari Művek temp. de 250 °C a 900 °C.

3.3.2. Materiales de laboratorio

- Matraces de Erlenmeyer de 150mL, 250 mL

- Pipetas graduadas de 1mL, 2mL, 10 mL
- Vasos de precipitación (1000 mL., 500 mL., 100 mL., 50 mL.)
- Fiolas (1000 mL., 500 mL., 100 mL., 50 mL., 10 mL.)
- Probetas graduadas de 10mL, 100mL y 500 mL.
- Micropipetas regulables de 10µL– 100 µL y de 100µL– 1000 µL.
- Tubos de ensayo Gente Mate de 10 mL.
- Campana de desecación con perlas de silicagel.
- Bureta automática.
- Tips, FISHERBRAND 200 µL y 1000 µL.
- Filtro de membrana de 0,2 µm
- Microfiltro de jeringa de 0,2 µm
- Pinzas
- Espátulas metálicas
- Campana de desecación con perlas de silicagel.
- Crisoles de porcelana, cap. 50 mL. Haldenwanger Berlín.
- Espátulas metálicas.
- Papel de filtro
- Formatos de análisis sensorial
- Copas de cata SET Olympic Trading SAC. Made in CHINA
- Vasos blancos descartables de plásticos

3.3.3. Reactivos y solventes

- Hidróxido de sodio (NaOH) al 50%
- Caffeine (C₈ H₁₀ N₄ O₂) MW: 194,19 g/mol meets Sigma- Aldrich,
- Etanol al 99,99% Merck
- Sacarosa o azúcar blanca
- Agua de mesa “Alaska”
- Acido cítrico
- Agua destilada desionizada (H₂O dd).

3.3.4. Insumos

- Agua de mesa de marca "Alaska" para la dilución del mosto.
- Levadura sachoromices bayanus, para la fermentación alcolica
- Azúcar blanca para subir el grado de azúcar o °Brix del mosto
- Acido citrico, solución de 30% para bajar el pH del mosto

3.4. Métodos de análisis

3.4.1. Evaluación fisicoquímica

Según recomienda la Norma técnica del vinagre (INDECOPI), NTP 209.020 (1970) se evaluó lo siguiente.

- **Densidad**, AOAC (1990).
- **Grado alcohólico**, AOAC (1995)
- **Extracto seco**, AOAC (1995) - NTP 209.021 (1970).
- **Acidez**, AOAC (1995) - NTP 209.016 (1970).
- **Acidez volátil del vinagre**, NTP 209.023 (1970)
- **Acidez fija del vinagre**, NTP 209.024 (1970)
- **pH**, AOAC (1995)
- **Azúcares reductores**, (AOAC, 1995).
- **Ceniza**, AOAC (1995) y NTP 209.022 (1970).

3.4.2. Evaluación microbiológica

- Numeración de mohos, descrito por ICMSF (1983).

3.4.3. Evaluación sensorial

Los jueces o panelista entrenados y seleccionados que evaluaron los vinagres de la investigación provenían del Educativo Superior Privado, Instituto Tecnológico de Ucayali (ITU) de Provincia de Coronel Portillo Departamento de Ucayali.

- **Jueces entrenados**

La metodología de la investigación están descrita por Costell y Duran (1981), Valdez (2008), citado por ARES (2015) se considera tres etapas que son: preselección, selección y entrenamiento.

- **Jueces preseleccionados** : De 120 Personas de diferentes sexos o géneros los estudiantes del instituto Tecnológico de Ucayali "ITU", especialidad de Gastronomía chef profesional, de Pucallpa de diferentes semestres, tras rellenar una encuesta, también se les entrego el formato como se muestra en el anexo 20 tal como describe Pedrero y Pangborn (1996), citado por ARES (2015)

Se solicitó rellenar con sinceridad y honestidad con disponibilidad de tiempo y salud, la entrevista personal para saber su tiempo y lugar que disponían, para las aplicación de la metodología de la investigación.

- **selección de jueces:** Sometieron las pruebas de 4 sabores básicos, aplicando la prueba triangular, tendencia de los jueces si estaban en las zonas de aceptación, indiferencia o rechazo, limitada por dos líneas paralelas y el método de análisis secuencial de Wald . El número de pruebas a realizar

arrojó 15. se estableció que los candidatos con 70% aciertos a mas serían aceptados, con 45% acierto a menos serían rechazados para realizar el calculo y la probabilidad de rechazar se estableció en 5% a un juez aceptable o de aceptar a uno inaceptable Pedrero y Pangborn (1996), citado por ARES.(2015).

Cuadro 5. Muestras para la prueba del triángulo.

Grupo	Tratamiento	Código	Muestra	Descripción
1	ABB	13; 59; 43	A= S. Acidez 5% B= S. Acidez 4%	A tiene mayor acidez que B
2	BBA	85; 95; 76	A= S. Acidez 5% B= S. Acidez 4%	A tiene mayor acidez que B
3	BAB	31; 14; 99	A= S. Acidez 5% B= S. Acidez 4%	A tiene mayor acidez que B
4	AAB	46; 36; 37	A= S. Acidez 5% B= S. Acidez 4%	A tiene mayor acidez que B
5	BAA	60; 06; 23	A= S. Acidez 5% B= S. Acidez 4%	A tiene mayor acidez que B
6	ABA	35; 01; 17	A= S. Acidez 5% B= S. Acidez 4%	A tiene mayor acidez que B
7	ABB	10; 15; 75	A= V. Mango B= V. Platano	A tiene menor acidez que B
8	BBA	07; 19; 22	A= V. Mango B= V. Platano	A tiene menor acidez que B
9	BAB	21; 37; 77	A= V. Mango B= V. Platano	A tiene menor acidez que B
10	AAB	91; 44; 50	A= V. Mango B= V. Platano	A tiene menor acidez que B
11	BAA	66; 09; 81	A= V. Mango B= V. Platano	A tiene menor acidez que B
12	ABA	79; 42; 54	A= V. Mango B= V. Platano	A tiene menor acidez que B
13	AAB	91; 44; 50	A= S. azúcar 6% B= S. azúcar 8%	A tiene menor dulzor que B
14	BAA	66; 09; 81	A= S. azúcar 6% B= S. azúcar 8%	A tiene menor dulzor que B
15	ABA	79; 42; 54	A= S. azúcar 6% B= S. azúcar 8%	A tiene menor dulzor que B

V= Vinagre S= Solucion

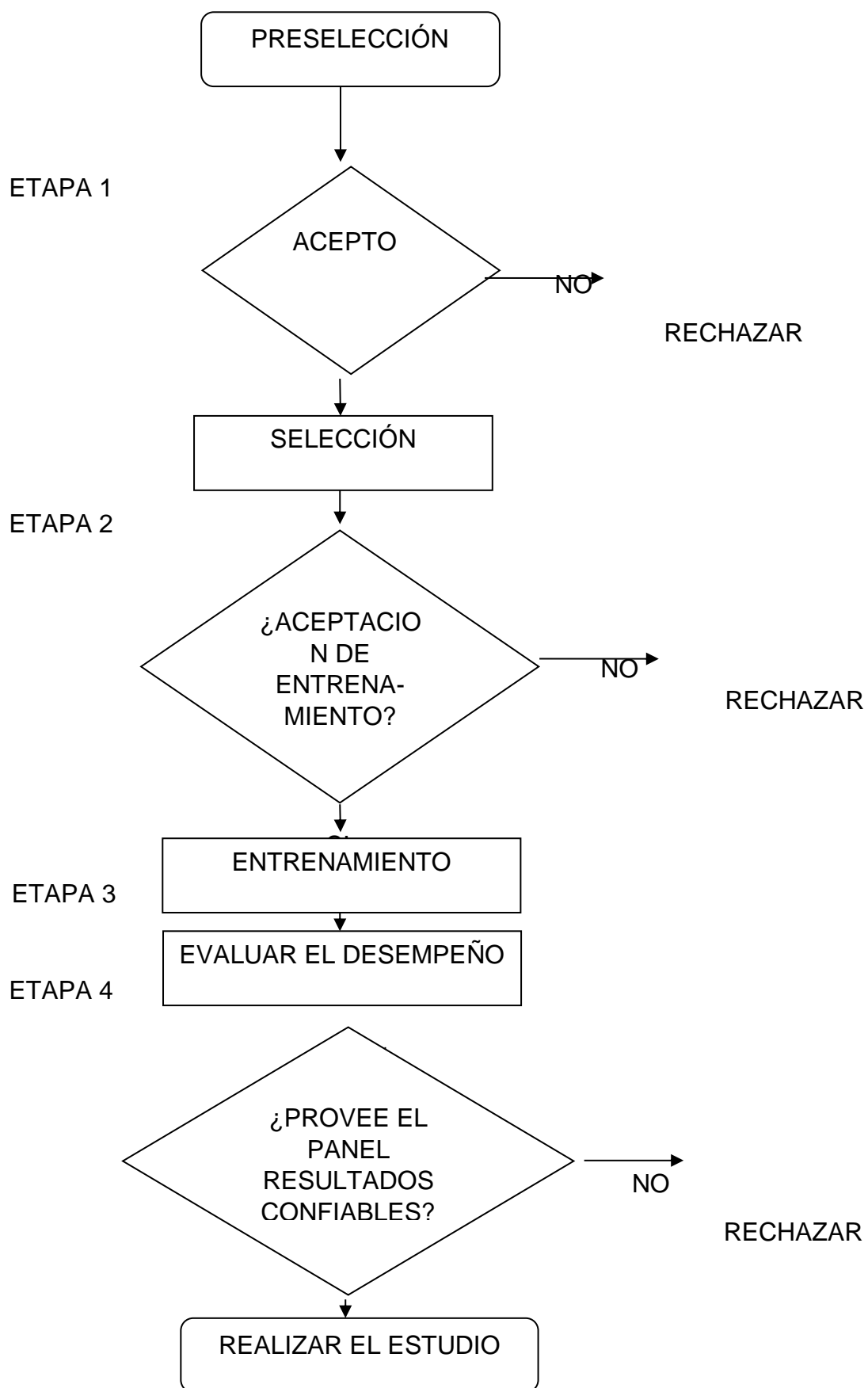


Figura 2. selección y entrenamiento en etapas de jueces analíticos.

3.5. Metodología experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en cuatro partes.

3.5.1. Caracterización fisicoquímica del mango kent

Se realizó: pesos, medidas, rendimientos, °Brix, pH, ácido acético, densidad, índice de madurez.

3.5.2. Aislamiento del acetobacter nativo, empleando pulpa de mango kent

El aislamiento de microorganismos su metodología está descrita por CARDENAS (2001); que consiste en obtener alícuotas de materiales muestreadas, (10 g de mango) y una vez molida, diluirlo en 90 mL de agua tratada o estéril (JAY, 1981 y MONZON, 2001) luego sembrarlos por método de estría con medios sólidos YED y LB (Cuadro 6). La incubación se realiza en posición invertida a 30 °C por 24, 48 ó 72 horas, dependiendo del desarrollo microbiano (JAWETZ *et al.*, 1983). Antes de incubarlos se procede a discriminar a los microorganismos aislados y a purificar por resiembra. Finalmente los microorganismos se cultivan en medio BYPO sólido (Cuadro 6), a fin de adaptarlas al medio de selección. La incubación se realiza en placas en a 30 °C promedio por 48 h (JAWETZ *et al.*, 1983).

Se deben preparar inicialmente 2 placas mínimo por cada tipo de medio (4 placas por muestra). Luego de la primera siembra, se determinan cuantos microorganismos pueden ser aislados por resiembra, de acuerdo a ello se deben preparar 2 placas por medio y por cada microorganismo (Ejemplo: si han desarrollado 3 cepas de microorganismos, 1 en YED y 2 en LB, entonces deben prepararse 6 placas, 2 para YED y 4 para LB), luego proceder a la resiembra.

El cálculo de la cantidad de medios se realiza teniendo en cuenta los criterios indicados, se debe preparar con un ligero exceso, para evitar que falte por error de medición de los compuestos que forman el medio.

Cuadro 6. Composición de medios sólidos para aislar microorganismos.

Medio	Composición (% v/p)	Utilizado para aislar
YED	Glucosa, 2%; Extracto de carne, 1%; Agar, 1,5 %.	Levaduras
LB	Peptona 1%; Extracto de levadura, 0,5%; cloruro de sodio 0,5%, Agar 1,5%	Bacteria
BYPO	Peptona, 1%; Extracto de carne, 0,8 %; NaCl, 0,5 %; K ₂ HPO ₄ , 0,7 %; Agar, 1,5 %.	Colonias puras

Fuente: HOLMES y CUNDLIFFE, (1991).

la investigación experimental se realizo la fermentación anaerobia del mango kent por 72 horas para la producción del alcohol, y ahí instalar en el campo para toma de las bacterias acetobacter nativos como también tomar muestras del fruto del mango kent para tener los la cepas nativas y realizar las fermentaciones aerobias o producción de ácido acéticos en el fermentado de mango kent. El esquema experimental se detalla en la Figura 5.

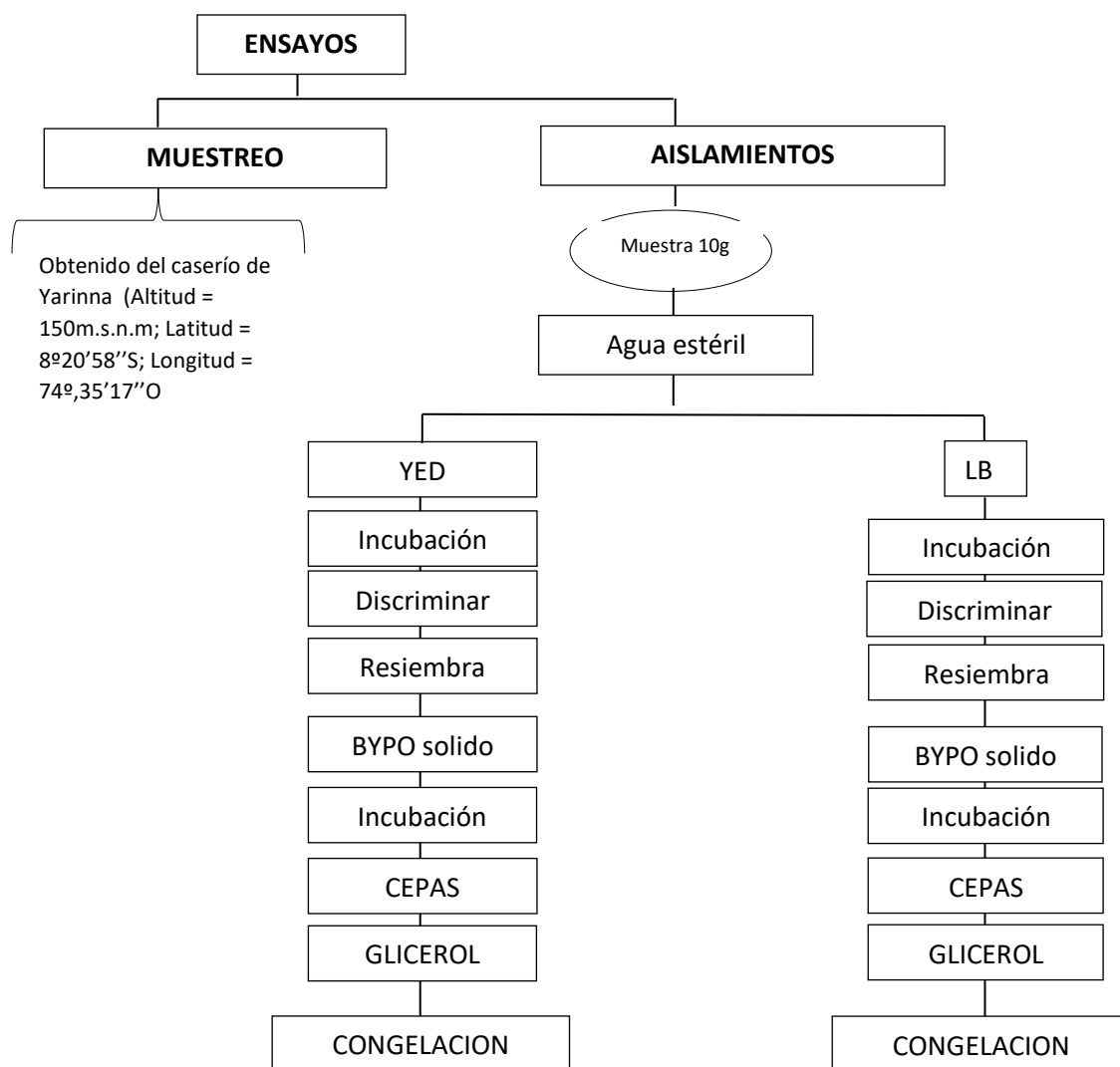


Figura 3. Esquema para el Aislamiento del acetobacter nativo.

Cuadro 7. Fórmulas para la fermentación alcohólica y acética.

Variables	Formula 1	Formula 2	Formula 3
°Bx	18	21	24
pH	4	4,5	5
Levadura	1 g/L	1,5 g/L	2,g/L
Bacteria Acética	Inocuo 1%	Inocuo 2%	Inocuo 3%

3.5.3. Elaboración del vinagre con pulpa de mango kent, optimizando los parámetros de formulación y concentración de inculo

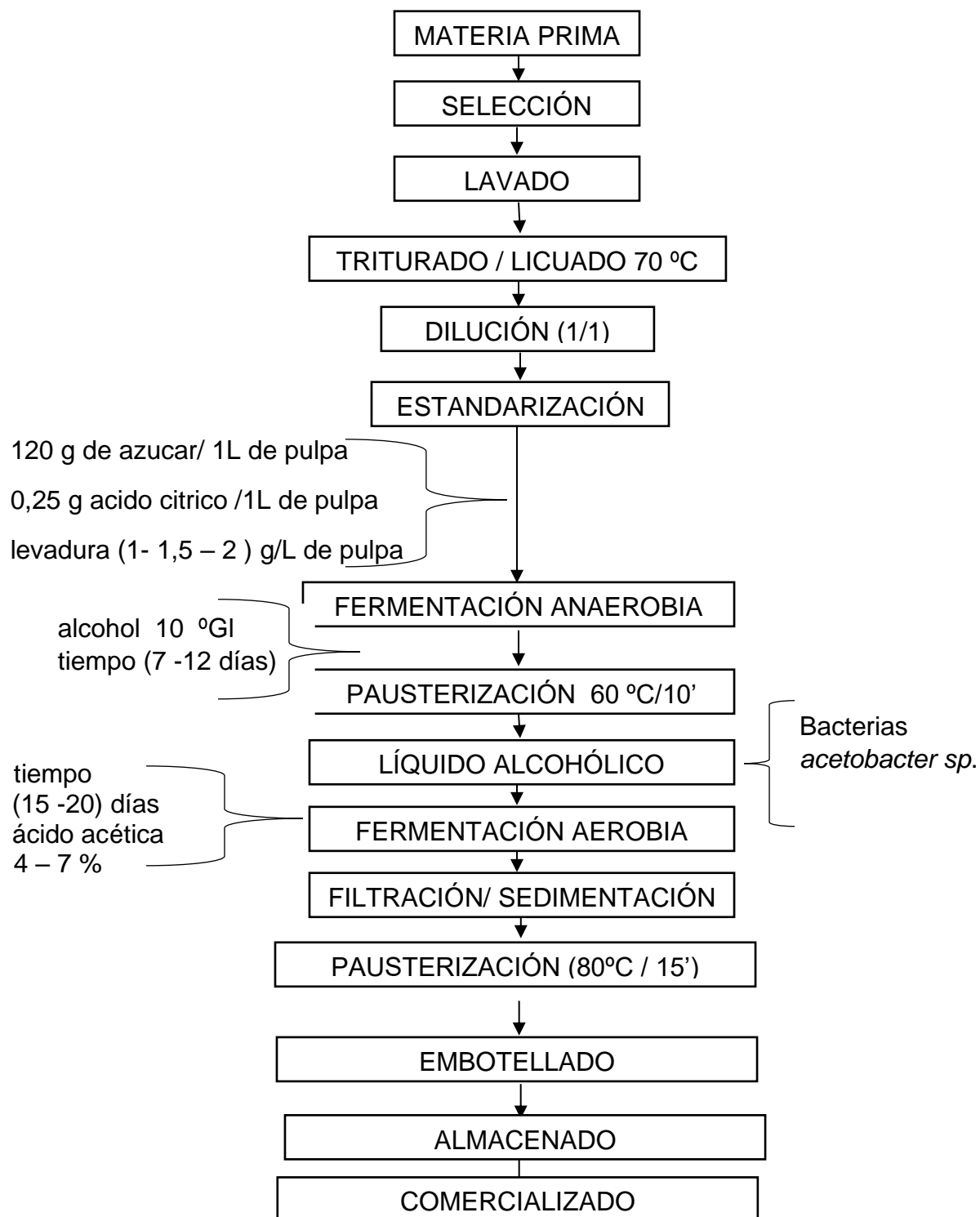


Figura 4. Diagrama de elaboración del vinagre de pulpa de mango kent.

3.5.4. Caracterización fisicoquímica y sensorial del vinagre de mango kent.

Se analizó los grados °Brix, grado alcohol, ácido acético, densidad, pH.

3.6. Procedimiento experimental.

La investigación experimental se ejecutó según el acuerdo al flujo que se observa en la Figura 7.

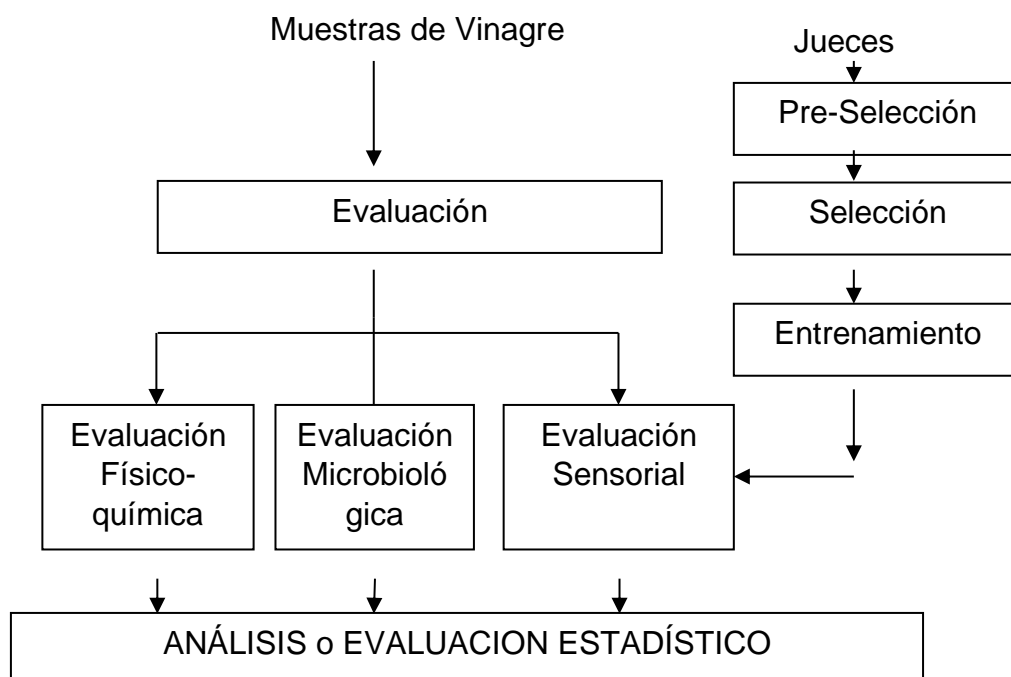


Figura 5. Diagrama de flujo experimental de la investigación.

IV. RESULTADOS

4.1. Caracterización fisicoquímica de la pulpa de mango kent

Se tomaron 21 mangos maduro, de 4 tipos de variedades "kent , hade, chico rico y comun" que se realizo: pesos, peso de cascara, Peso de semilla, ancho ecuatorial, ancho superior, ancho, °Brix, pH, acidez, rendimiento de pulpa., densidad, índice de madurez. Para ver las diferencias y comparaciones de variedad de mangos de la zona del muestreo, como se muestra en la figura 8 y cuadro 8. Todas estas cuadros se construyeron con los datos que se muestra en el Anexo 1.

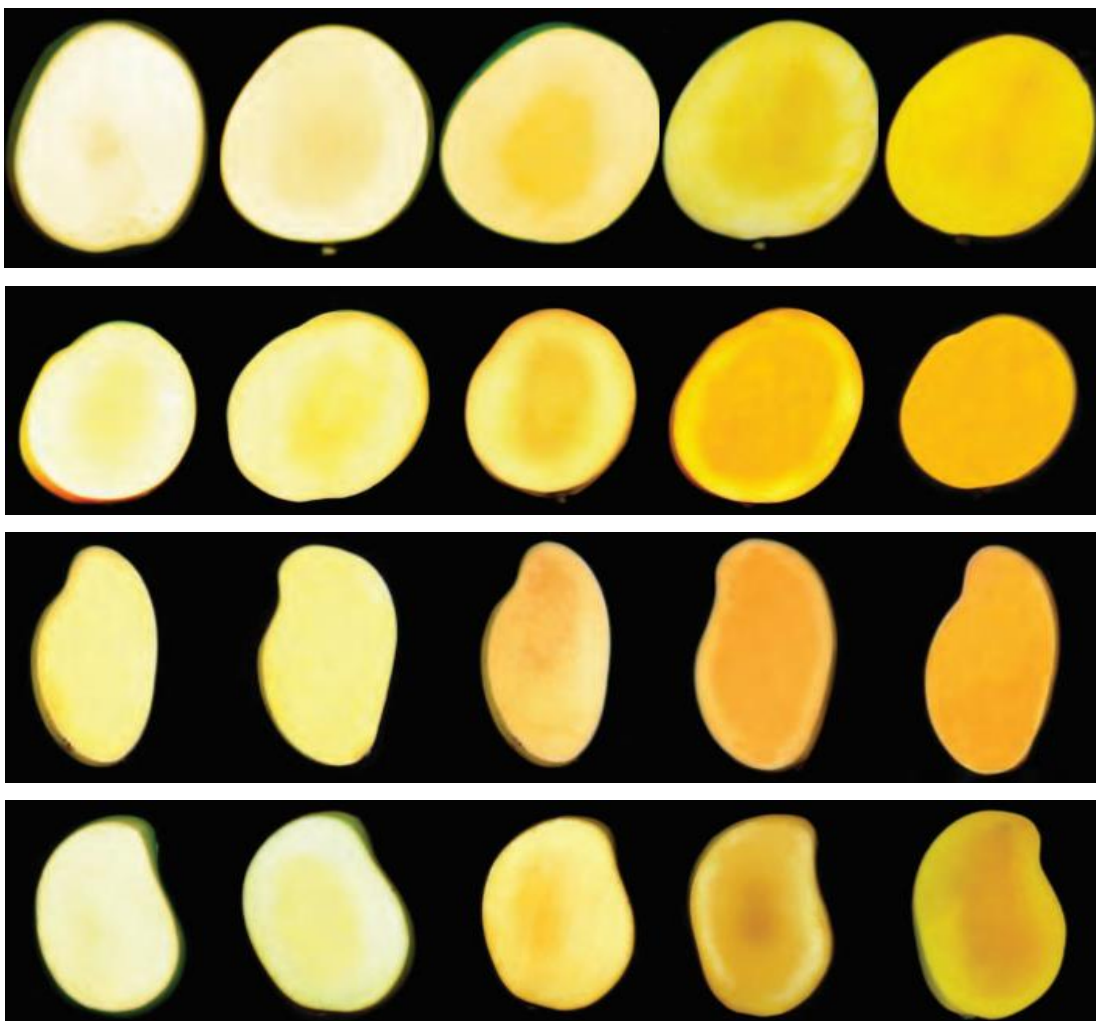


Figura 6. Escala de medición de 4 tipos de variedad de mango (Kent; Hade; Chico Rico y Común).

Cuadro 8. Diferencia de promedio de dimensiones de peso, medidas, °Brix, pH; acidez; rendimiento; densidad y índice de madurez de cuatro tipos de variedades de mango.

Variedad	Peso (g)	A (g)	B (g)	Altura (cm)	C (cm)	D (cm)	E (cm)	Brix (%) p/v	pH	Acidez (%) p/v	R v/v	Densidad (g/mL)	Indice de Madurez
Kent	498,6	108,38	81	11,66	9,24	6,56	6,06	18,2	4,1	0,259	62,35%	1,043	70,42%
Hade	436,8	99,16	65,52	10,33	8,4	6,44	5,09	16,5	4,1	0,251	61,6%	1,06	62,29%
Chico Rico	218	33	64	10,6	6,35	4,31	4,93	17	4,2	0,253	55%	1,07	68,30%
Comun	241,4	40	59	10,09	6,56	5,56	5,07	16	4,5	0,263	48,15%	1,045	62,30%

A : Peso de cascara

B: Peso de semillas

C: Ancho ecuatorial

D: Ancho superior

E: Ancho inferior

R: rendimiento de pulpa

4.2. Aislamiento del acetobacter nativo, empleando pulpa de mango kent

Se inoculo en medio de cultivo LP luego se sembro en un medio BYPO, como se observa en la figura 9, de este medio se inoculo en la pulpa fermentada de mango kent, para multiplicar y formar cultivo madre de acetobacter como se observa en la figura, este cultivo madre se agrego la cantidad o porcentaje que requeria los tratamiento del experimentos como se observa en el cuadro 15, 16, 17.

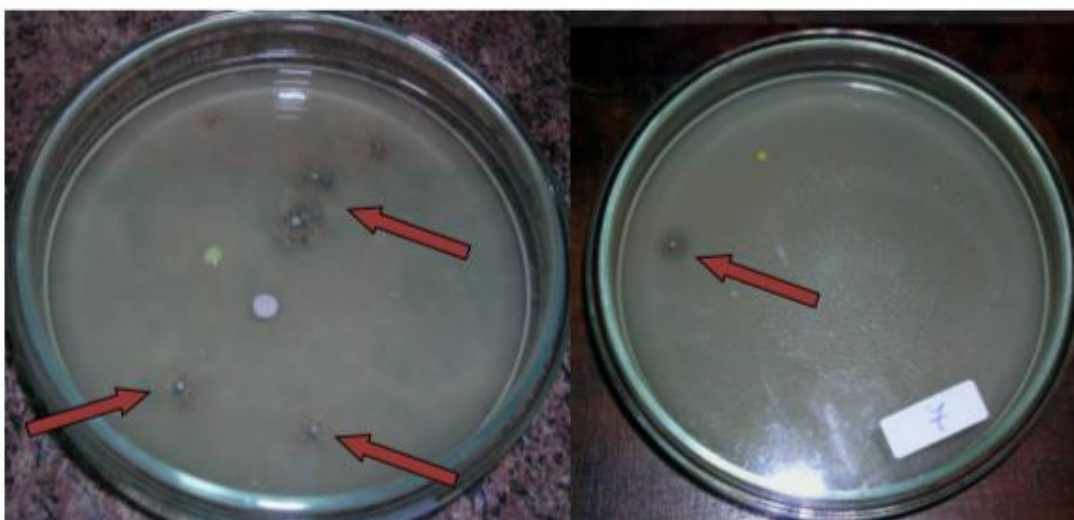


Figura 7. Aislamiento de bacteria Acetobacter en Medio de cultivo BYPO.

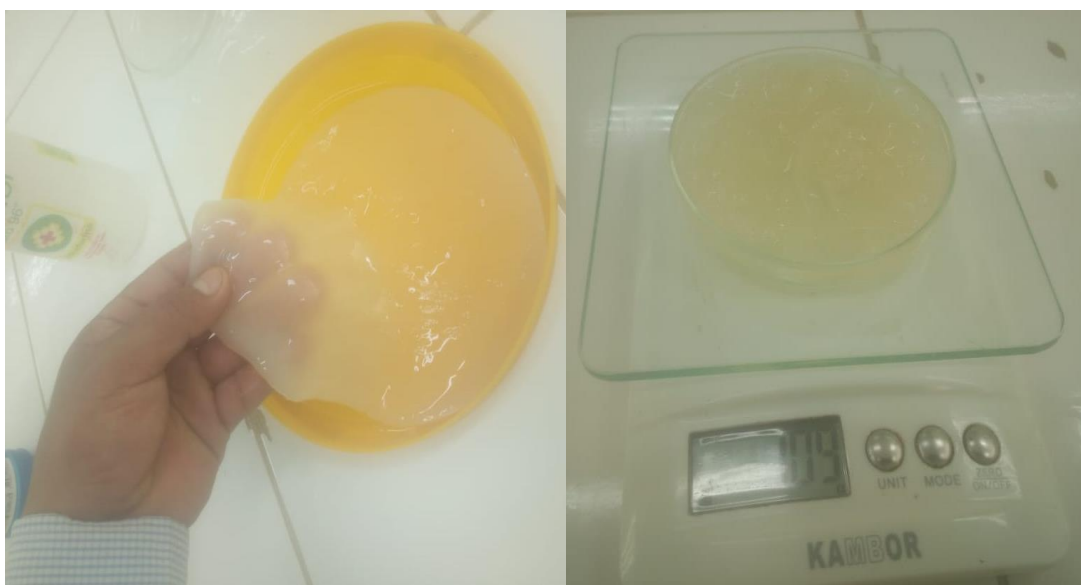


Figura 8. Obtencion de cultivo madre de acetobacter para la inoculacion.

4.4. Análisis fisicoquímico de fermentación alcohólica del mango de kent.

Todos estos resultados se construyeron con los datos que se muestra en el Anexo 18, donde los 27 tratamientos del mosto de la pulpa mango kent, como fermentado alcohólico, hasta llegar los 10 grado °Brix, donde se ven como resultados de obtener en el menor tiempo, mayor porcentaje de alcohol, y también la cantidad de acidez, pH, Densidad como se observa en el cuadro 12; 13; 14 se observa los resultados del producto fermentación alcohólica, que son indicadores para un buen producto de fermentación alcohólica, para la fermentación acética.

Cuadro 12. Análisis de promedio de indicadores de producto de fermentación alcohólica (Anaerobia) de mango kent a 18 ° Brix.

Descripcion	TA1	TA2	TA3	TA4	TA5	TA6	TA7	TA8	TA9
Tiempo (Dias)	9,67	9,0	8,0	10,3	9,6	8,3	10,3	9,0	10,3
pH Final	4,4	4,57	4,5	4,6	4,6	4,6	5,2	5,2	5,2
Densidad Final g/MI	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
°Brix Final de Fermentacion (%)	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
% Acido Acetico (p/v)	0,42	0,34	0,49	0,36	0,32	0,45	0,55	0,40	0,44
°Grado de Alcohol (%)	9,33	9,67	9,00	9,67	9,33	9,33	10,0	10,0	10,0

Cuadro 13. Análisis de promedio de indicadores de producto fermentación alcohólica (anaerobia) de mango kent a 21 ° Brix.

Descripcion	TB1	TB2	TB3	TB4	TB5	TB6	TB7	TB8	TB9
Tiempo (Dias)	9,00	8,67	8,00	8,33	8,33	8,00	8,00	8,00	7,67
pH Final	4,40	4,40	4,40	4,63	4,67	4,67	5,30	5,40	5,30
Densidad Final (g/mL)	1,05	1,05	1,05	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06
°Brix Final de Fermentacion (%)	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
% Acido Acetico (p/v)	0,46	0,45	0,44	0,45	0,45	0,43	0,43	0,44	0,45
°Grado de Alcohol (%)	10,7	10,7	10,7	10,3	10,67	10,67	10,33	10,67	10,67

Cuadro 14. Análisis de promedio de indicadores de producto de fermentación alcohólica (anaerobia) de mango kent a 24 ° Brix.

Descripcion	TC1	TC2	TC3	TC4	TC5	TC6	TC7	TC8	TC9
Tiempo (Dias)	8,33	8,00	7,67	8,33	8,33	7,67	8,33	8,00	8,00
pH Final	4,30	4,43	4,53	4,70	4,67	4,67	5,33	5,43	5,40
Densidad Final (g/mL)	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06
°Brix Final de Fermentacion (%)	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
% Acido Acetico (p/v)	0,39	0,45	0,41	0,45	0,47	0,44	0,42	0,36	0,36
°Grado de Alcohol (%)	10,0	10,3	10,7	11,3	11,7	11,67	10,67	12,0	12,0

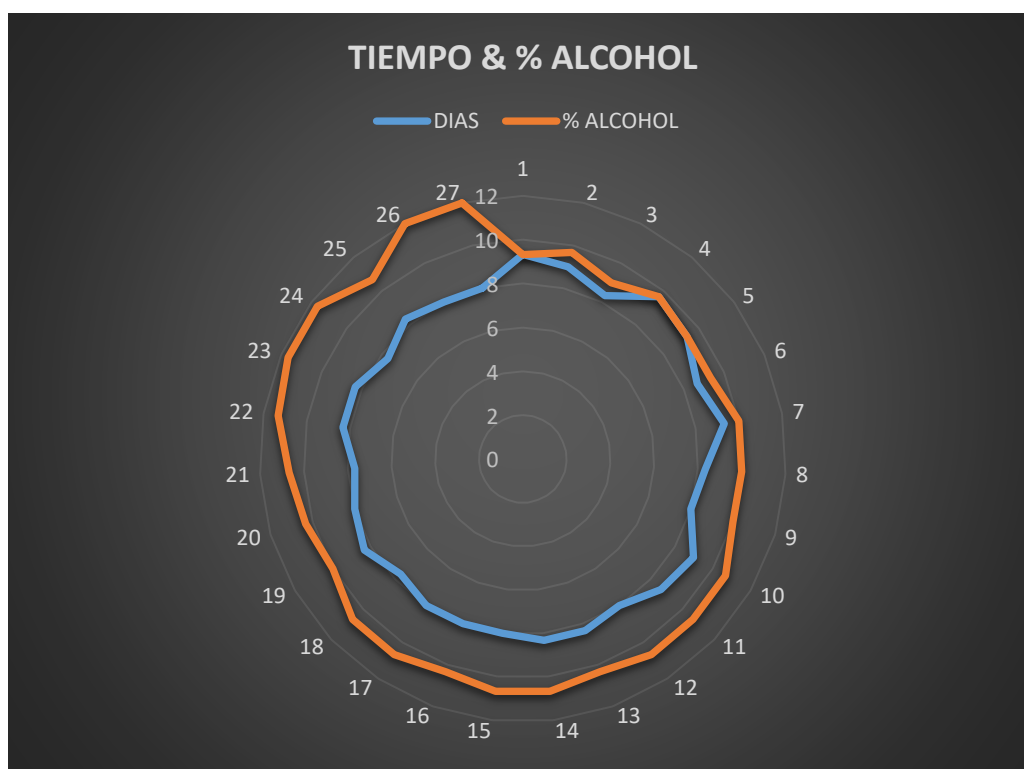


Figura 9. Relación entre el tiempo (días) & alcohol (%) la fermentación alcohólica de los 27 tratamientos.

4.5. Análisis fisicoquímico de la fermentación acética del mango kent

Se tomaron los 27 tratamiento de la fermentación alcohólicas para la fermentación acéticas donde se agregara el inóculo de la bacterias acéticas (1%; 2%; 3%) como se observa el cuadro 15; 16; 17 y las diferencia entre el tiempo (días) y ácido acético (%) que se observa en la figura 12.

Cuadro 15. Análisis de promedio de indicadores de productos de fermentación acética (Aerobia) de mango kent a 18° Brix.

Descripcion	TA1	TA2	TA3	TA4	TA5	TA6	TA7	TA8	TA9
Bacteria									
Acetica (1% ;2% ; 3%)	0,01	0,02	0,03	0,01	0,02	0,03	0,01	0,02	0,03
Tiempo (Dias)	16,33	16,00	16,33	16,67	16,67	16,00	16,7	16,33	17,0
% Acido Acetico (p/v)	4,93	5,07	4,90	4,97	5,07	4,93	4,77	4,87	5,03
pH Final	3,13	3,17	3,10	3,20	3,13	3,07	3,13	3,13	3,17
°Brix Final (%)	8,90	9,03	9,00	8,97	8,93	9,10	8,77	8,80	9,10
Densidad (g/mL)	1,04	1,04	1,04	1,03	1,04	1,04	1,03	1,04	1,04
acd/días	0,30	0,32	0,30	0,30	0,30	0,31	0,29	0,30	0,30

Cuadro 16. Análisis de promedio de indicadores de productos de fermentación acética (aerobia) de mango kent a 21° Brix.

Descripcion	TB1	TB2	TB3	TB4	TB5	TB6	TB7	TB8	TB9
Bacteria									
Acetica (1; ;2; 3;)%	1%	2%	3%	1%	2%	3%	1%	2%	3%
Tiempo (Dias)	16,3	16,0	16,3	16,7	16,7	16,0	16,7	16,3	17,0
Acidez Acetico (% p/v)	4,93	5,07	4,90	4,97	5,07	4,93	4,77	4,87	5,03
pH Final	3,13	3,17	3,10	3,20	3,13	3,07	3,13	3,13	3,17
°Brix Final (%)	8,90	9,03	9,00	8,97	8,93	9,10	8,77	8,80	9,10
Densidad (g/mL)	1,03	1,04	1,04	1,03	1,04	1,04	1,03	1,04	1,04
acd/días	0,30	0,32	0,30	0,30	0,30	0,31	0,29	0,30	0,30

Cuadro 17. Análisis de promedio de indicadores de productos de fermentación acética (aerobia) de mango kent a 24° Brix.

Descripcion	TC1	TC2	TC3	TC4	TC5	TC6	TC7	TC8	TC9
Bacteria									
Acetica (1% ;2% ; 3%)	1%	2%	3%	1%	2%	3%	1%	2%	3%
Tiempo (Dias)	16,7	16,3	16,3	16,7	17,0	16,3	16,7	16,7	16,.0
Acidez									
Acetico (% p/v)	5,10	5,17	5,20	4,87	5,00	4,93	5,03	4,87	5,13
pH Final	3,00	3,03	3,00	3,23	3,13	3,17	3,10	3,27	3,03
°Brix Final (%)	8,80	9,10	9,00	8,93	8,90	8,97	8,90	8,87	9,13
Densidad (g/mL)	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04
acd/días	0,31	0,32	0,32	0,29	0,29	0,30	0,30	0,29	0,32

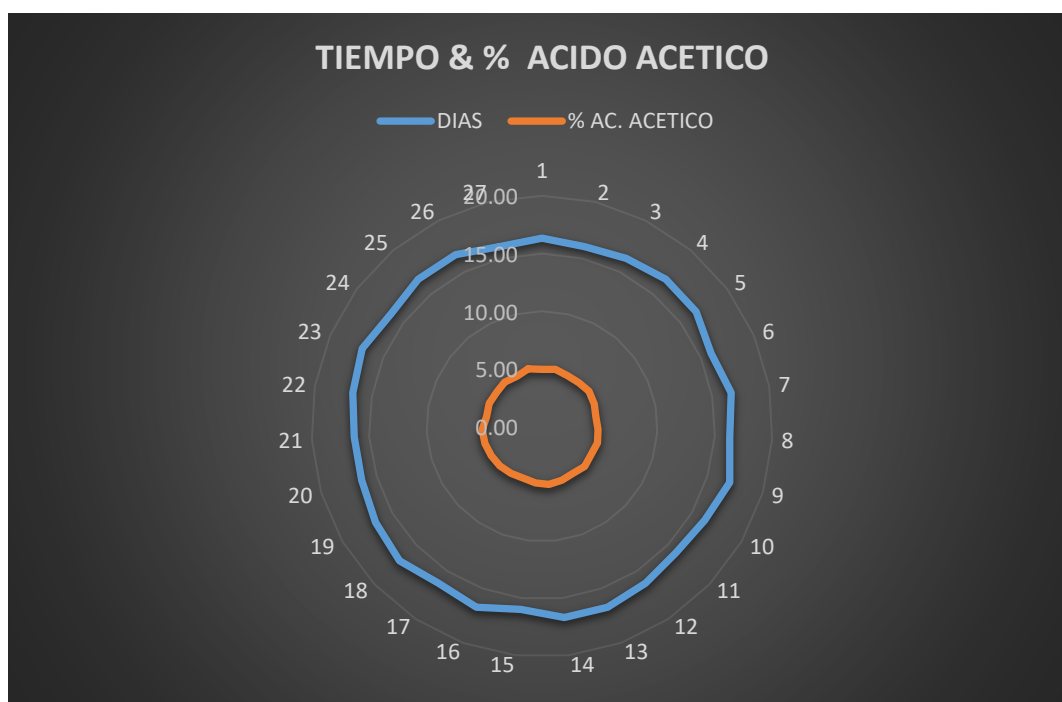


Figura 10. Relación entre el Tiempo & la fermentación Acética en la producción de Acido Acético de los 27 tratamientos.

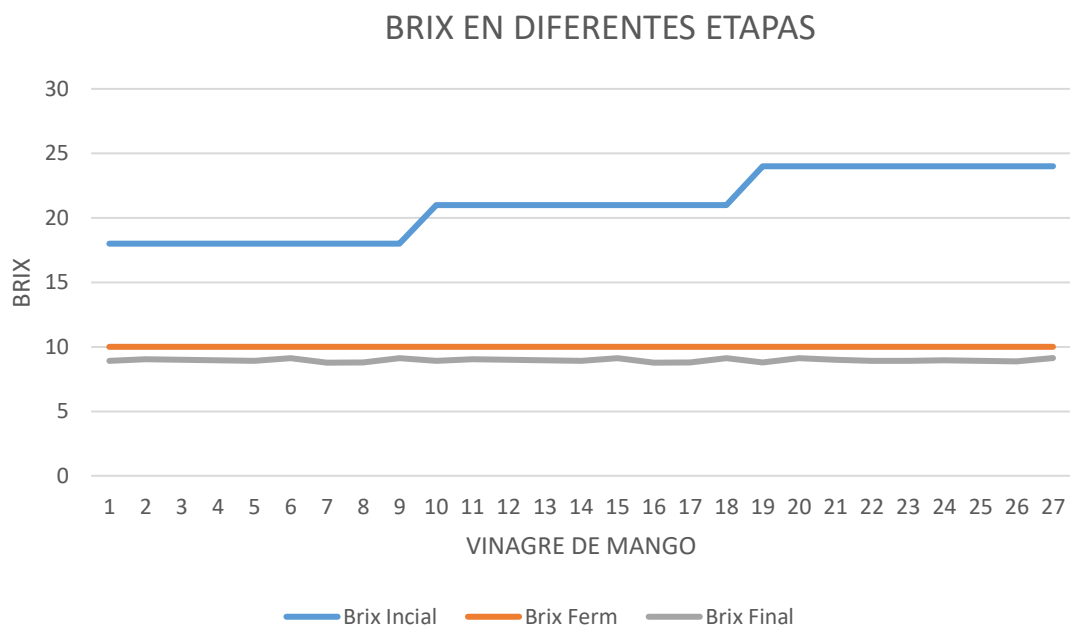


Figura 11. Comparación del cambio del grado Brix en diferentes etapas desde el mosto hasta la fermentación alcohólica y acética de los 27 tratamientos.

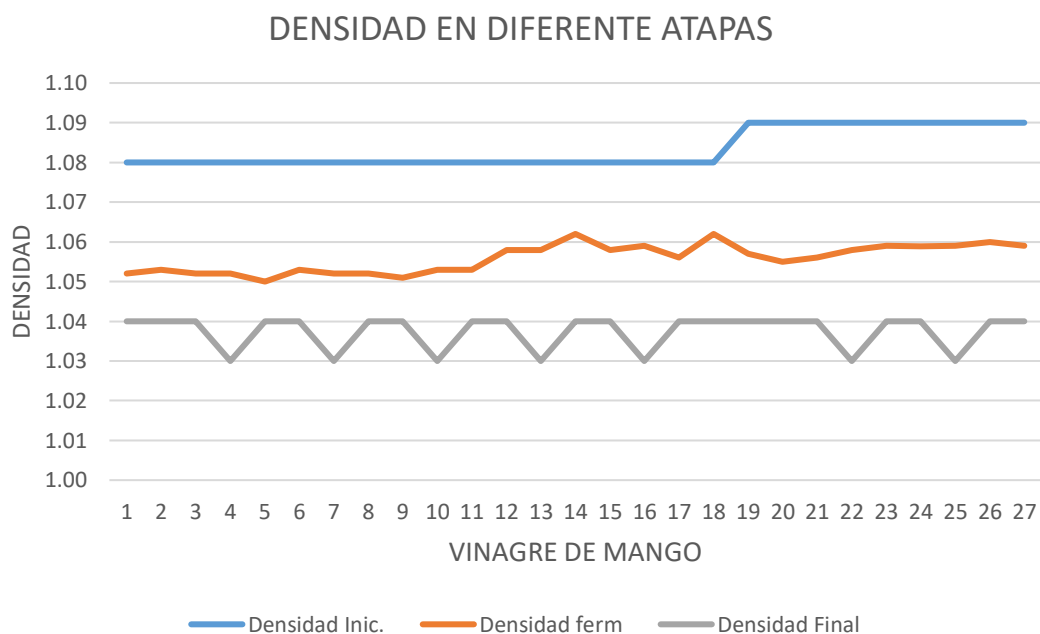


Figura 12. Comparación del cambio de la Densidad en diferentes etapas desde el mosto hasta la fermentación alcohólica y acética de los 27 tratamientos.

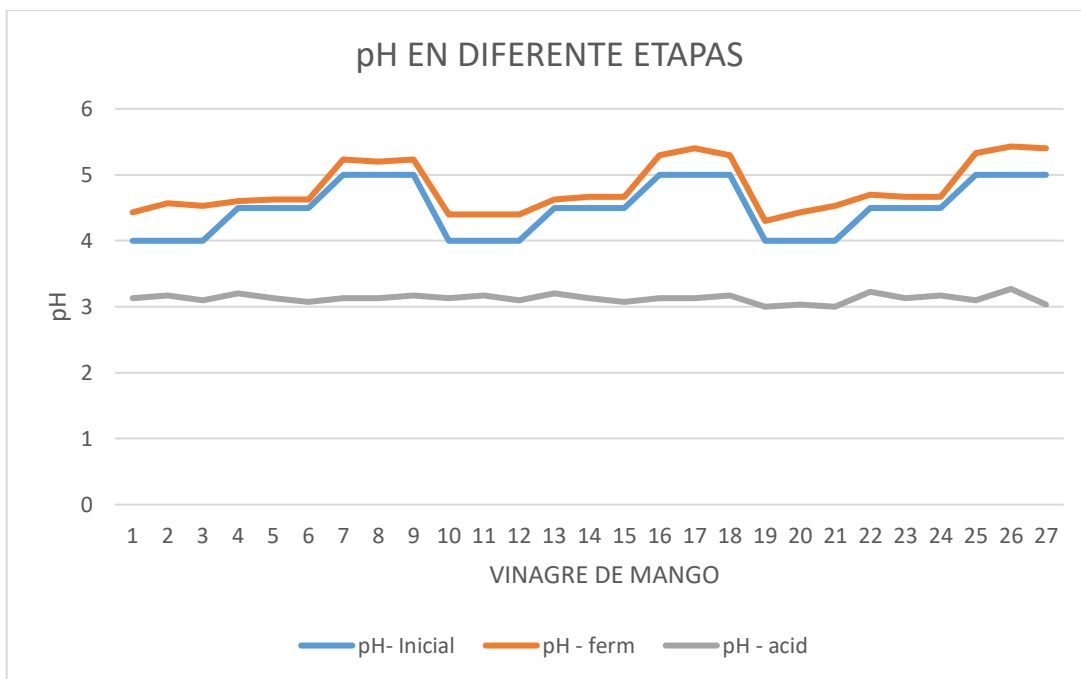


Figura 13. Comparación del cambio del pH en diferentes etapas desde el mosto hasta la fermentación alcohólica y acética de los 27 tratamientos.

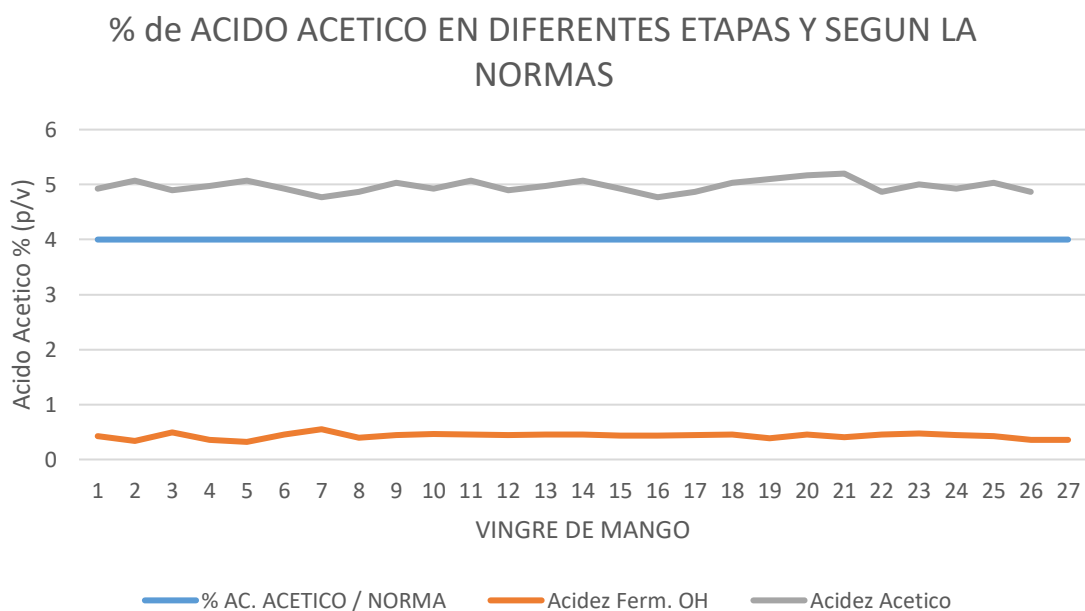


Figura 14. Comparación del cambio del ácido acético en diferentes etapas desde el mosto hasta la fermentación alcohólica y acética de los 27 tratamientos.

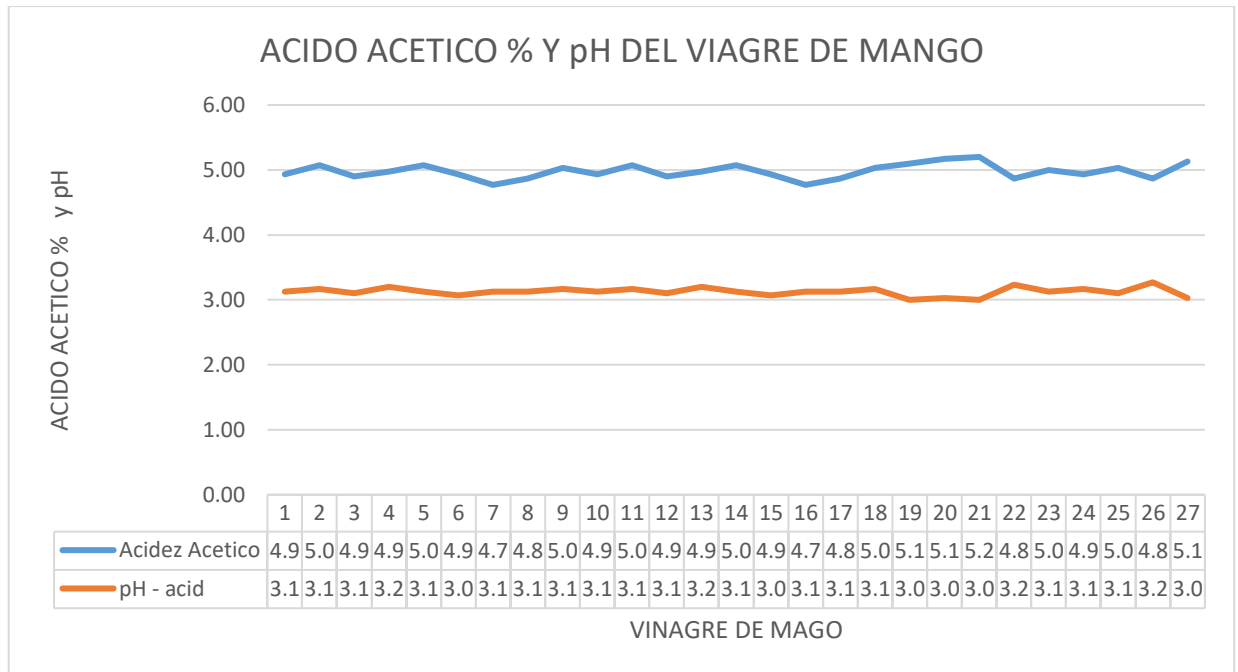


Figura 15. Relación entre el ácido acético final & pH final de la fermentación acética de los 27 tratamientos.

4.6. Optimizando la fermentación alcohólica para la fermentación acética con superficie de respuesta

Se análisis con software STATGRAPHICS Centurión XVI, versión 15.2.06.

Nombre del diseño: Factorial de 3 niveles: 3^3

Diseño base

Número de factores experimentales: 3

Número de bloques: 1

Número de respuestas: 4

Número de corridas: 27

Grados de libertad para el error: 17

Aleatorizar: No

Cuadro 18. Datos del tratamiento para la fermentación alcohólica.

Factores	Bajo	Alto	Unidades	Continuo
°Bx inicial	18,0	24,0	%	Sí
pH	4,0	5,0		Sí
Saccharomyces bayanus	1,0	2,0	%	Sí

<i>Respuestas</i>	<i>Unidades</i>
pH final	
Tiempo de fermentación	Días
Grado Alcohol	%
Acido Acetico	%

4.6.1. Analizar experimento - pH final

Cuadro 19. Efectos estimados para pH final.

Efecto	Estimado	Error Estd.	V.I.F.
Promedio	4,66519	0,0244015	
A:°BX inicial	0,0488889	0,0225914	1,0
B:pH	0,87	0,0225914	1,0
C:Saccharomyces bayanus	0,0455556	0,0225914	1,0
AA	-0,0577778	0,0391295	1,0
AB	-0,0433333	0,0276687	1,0
AC	0,0233333	0,0276687	1,0
BB	0,452222	0,0391295	1,0
BC	0,128333	0,0276687	1,0
CC	0,0188889	0,0391295	1,0

Errores estándar basados en el error total con 17 g.l.

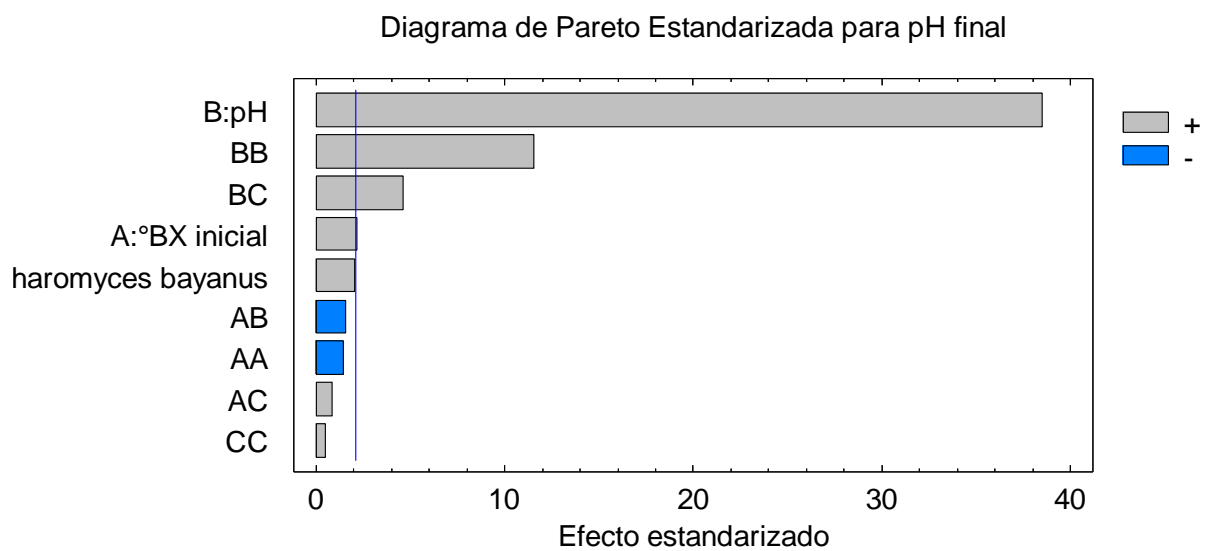


Figura 16. Diagrama de Pareto Estandarizada para pH final.

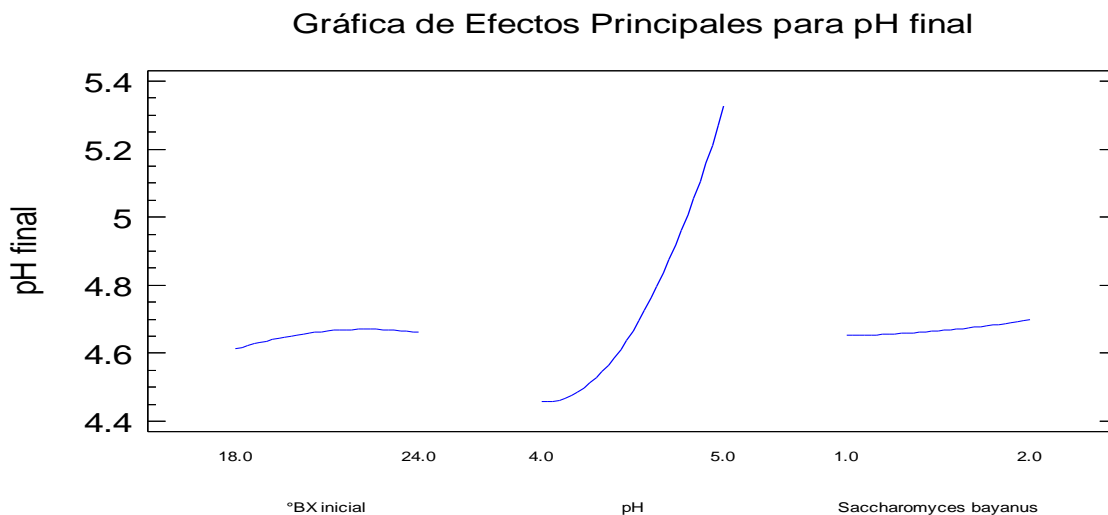


Figura 17. Grafica de efectos principales para pH final.

4.6.2. Analizar experimento - tiempo de fermentación alcohólica.

Cuadro 20. Efectos estimados para tiempo de fermentación alcohólica (días).

Efecto	Estimado	Error Estd.	V.I.F.
Promedio	8,39444	0,129639	
A:°BX inicial	-0,737778	0,120022	1,0
B:pH	-0,296667	0,120022	1,0
C:Saccharomyces bayanus	-0,814444	0,120022	1,0
AA	-0,146667	0,207884	1,0
AB	0,111667	0,146996	1,0
AC	0,28	0,146996	1,0
BB	-0,37	0,207884	1,0
BC	0,221667	0,146996	1,0
CC	0,516667	0,207884	1,0

Errores estándar basados en el error total con 17 g.l.

Cuadro 21. Respuesta del tiempo del tratamiento optimo de la fermentación alcohólica del mosto de mango kent.

Factor	Bajo	Alto	Óptimo
°BX inicial	18,0	24,0	18,0
pH	4,0	5,0	4,07409
Saccharomyces bayanus (%)	1,0	2,0	10

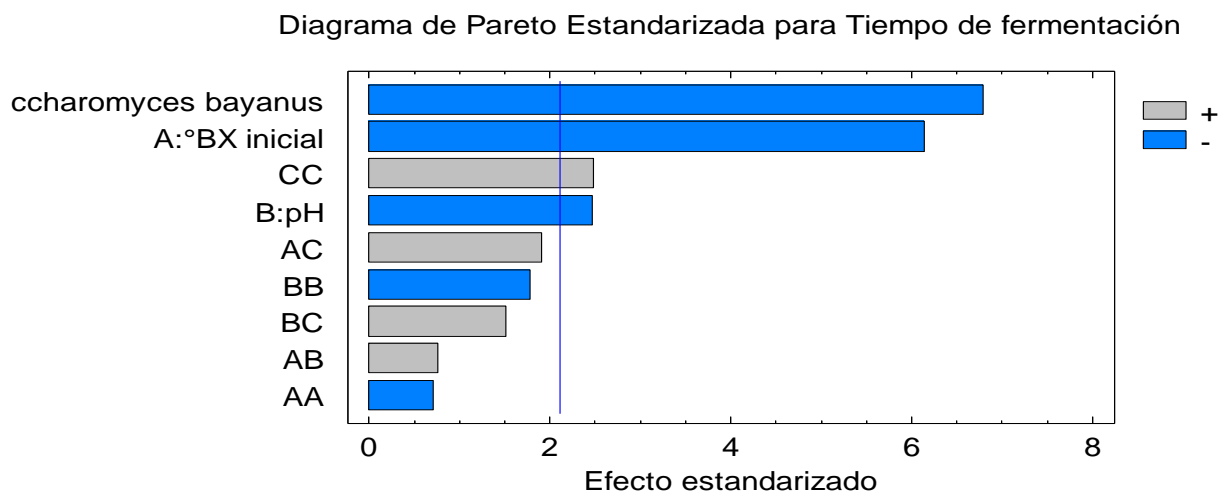


Figura 18. Diagrama de pareto estandarizada para tiempo de fermentación alcohólico.

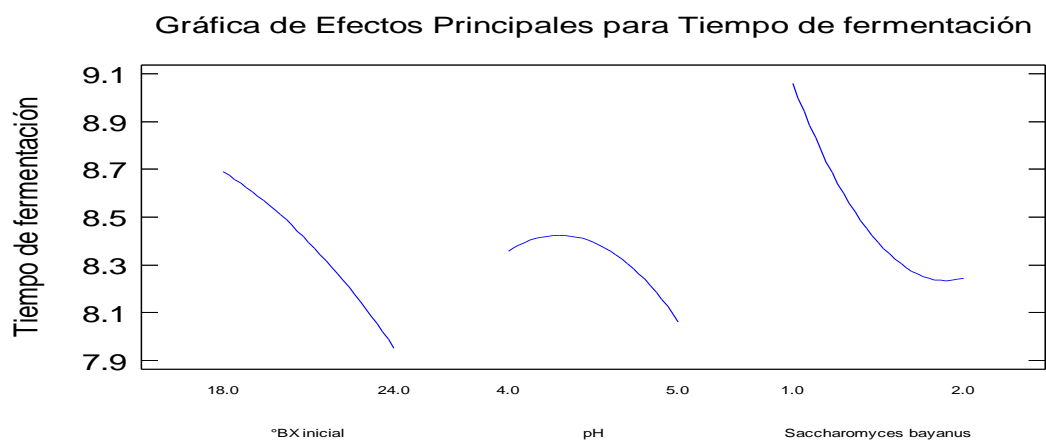


Figura 19. Grafica de efectos principales para tiempo de fermentación alcohólica.

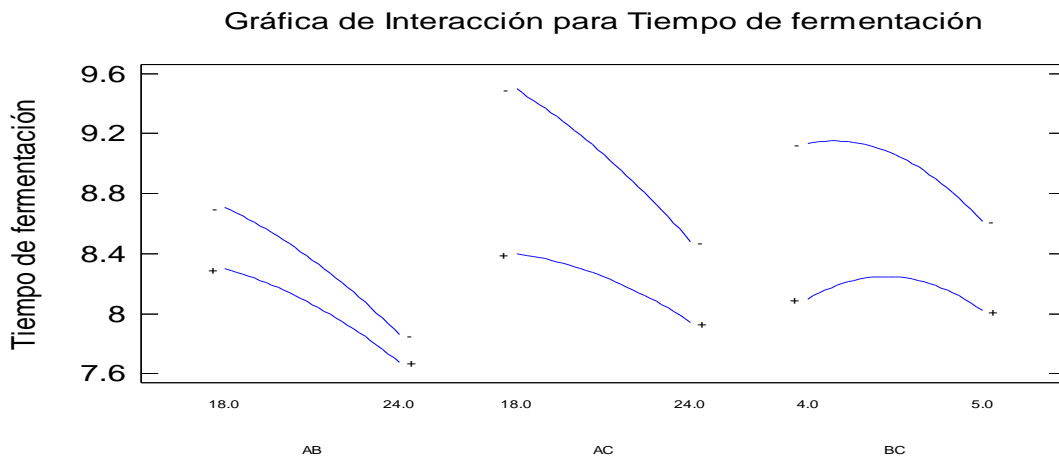


Figura 20. Grafica de Interacción para tiempo de fermentación

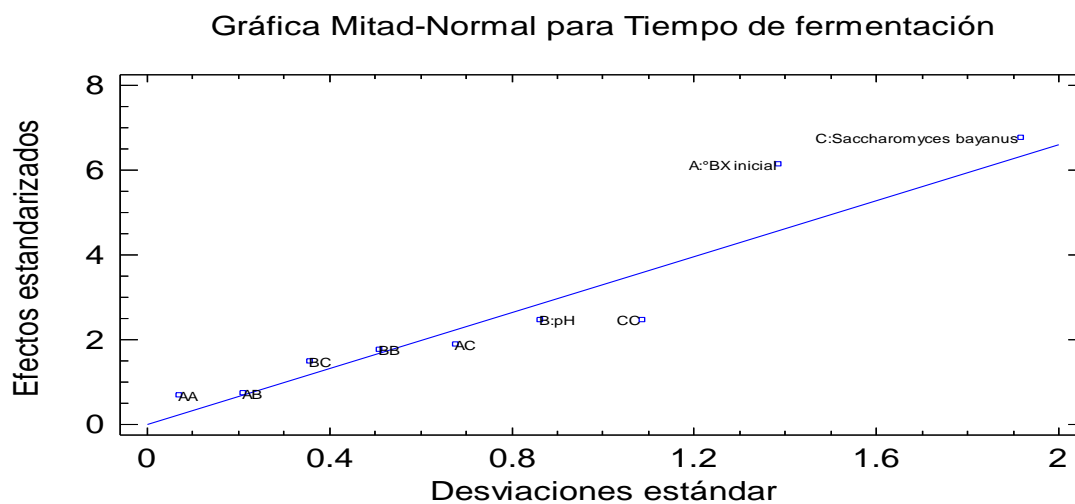


Figura 21. Grafica Mitad – normal para tiempo de fermentación alcohólica.

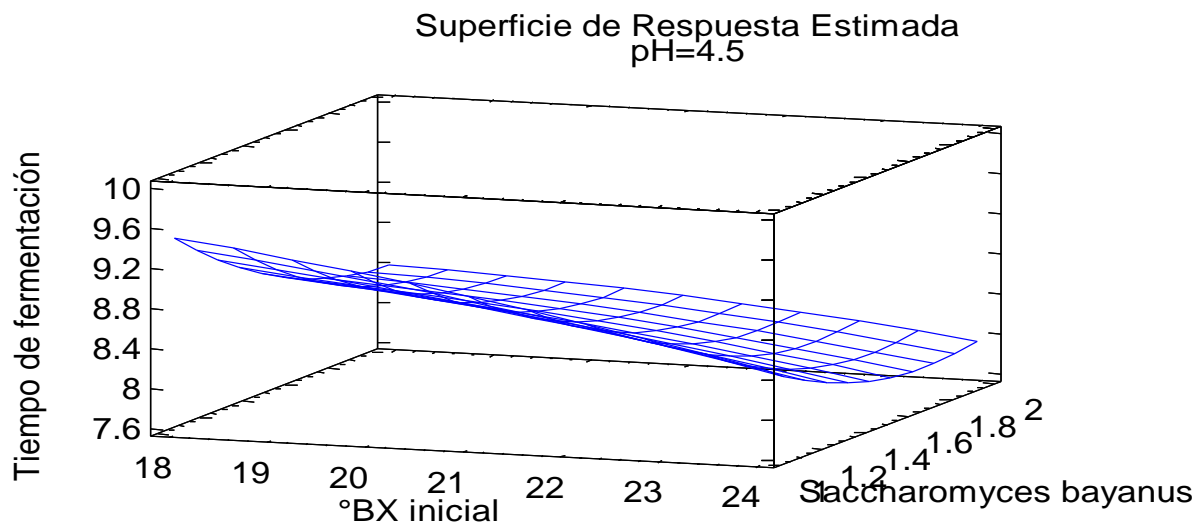


Figura 22. Superficie de respuesta estimada.

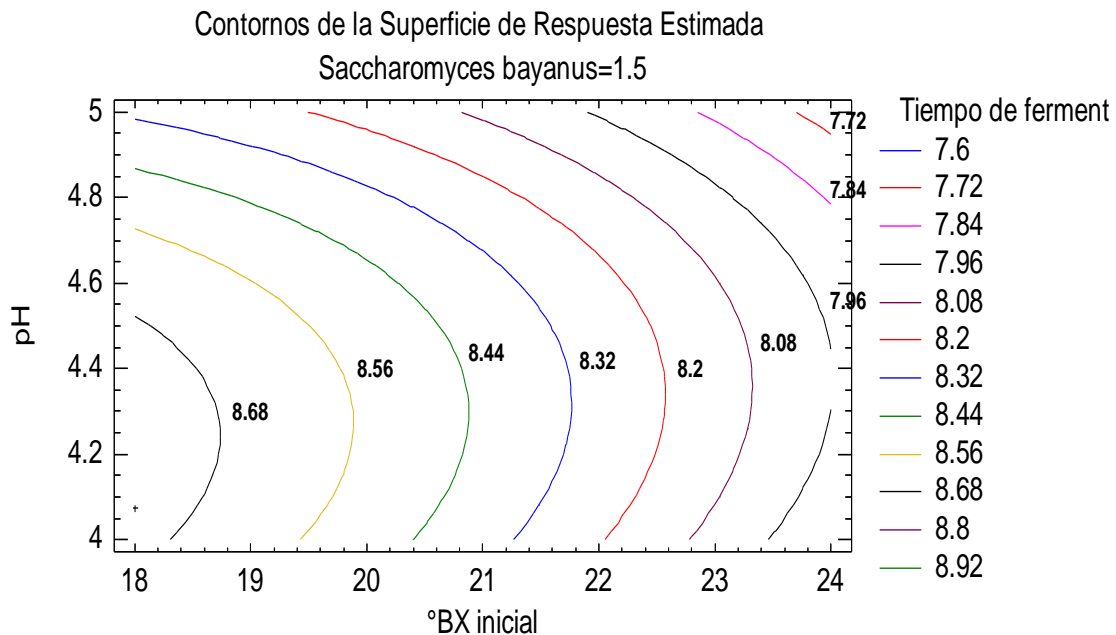


Figura 23. Contornos de la superficie de respuesta estimada.

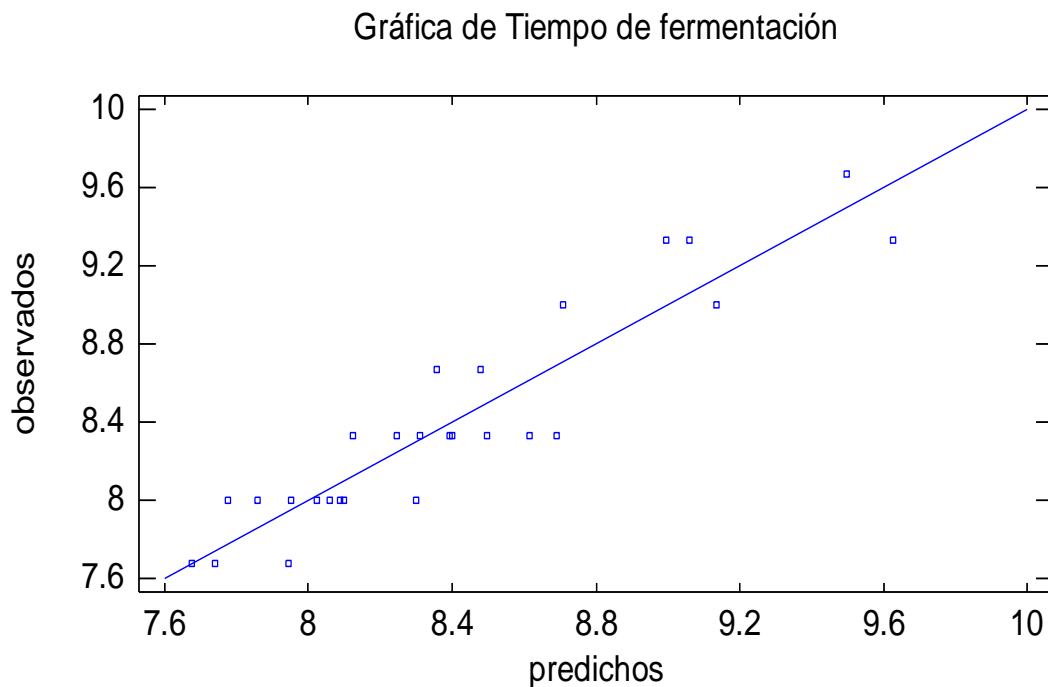


Figura 24. Grafica de tiempo de fermentación alcohólica.

4.6.3. Analizar experimento – acido acetico (%)

Cuadro 22. Efectos estimados para acido acetico (%).

Efecto	Estimado	Error Estd.	V.I.F.
Promedio	0,424444	0,0255128	
A:°BX inicial	-0,00222222	0,0236202	1,0
B:pH	0,0	0,0236202	1,0
C:Saccharomyces bayanus	-0,00222222	0,0236202	1,0
AA	0,0533333	0,0409115	1,0
AB	-0,0366667	0,0289288	1,0
AC	-0,0166667	0,0289288	1,0
BB	0,00666667	0,0409115	1,0
BC	-0,0416667	0,0289288	1,0
CC	-0,0533333	0,0409115	1,0

Errores estándar basados en el error total con 17 g.l.

Cuadro 23. Respuesta del acidez del tratamiento optimo de la fermentación alcohólica del mosto de mango kent.

Factor	Bajo	Alto	Óptimo
°BX inicial	18,0	24,0	18,0
pH	4,0	5,0	4,99993
Saccharomyces bayanus (%)	1,0	2,0	1,37295

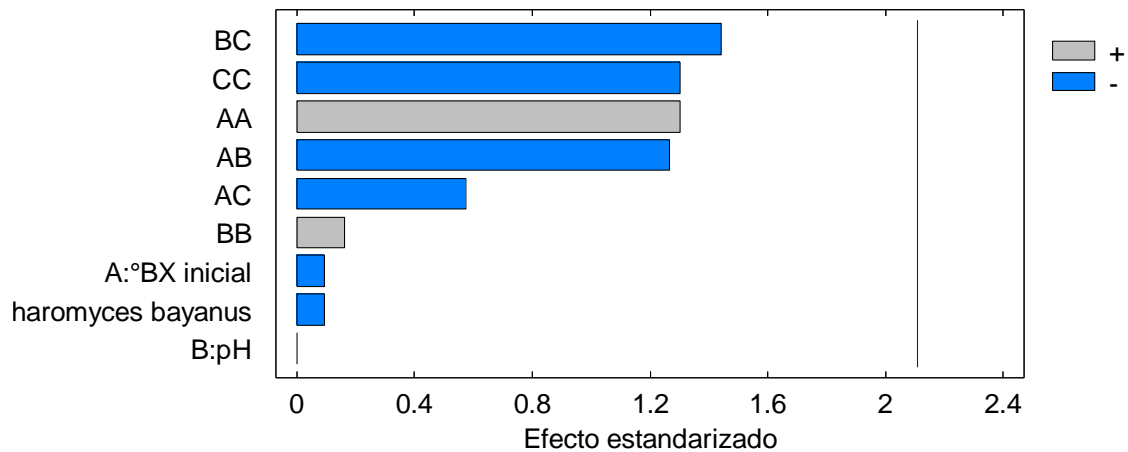


Figura 25. Diagrama de pareto estandarizada para acido acetico (%)

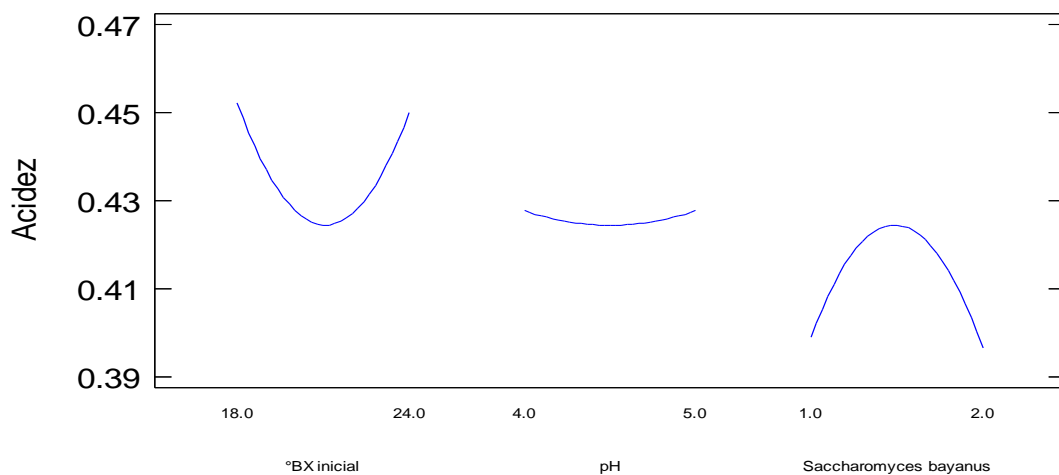


Figura 26. Grafica de efectos principales para acido acetico (%)

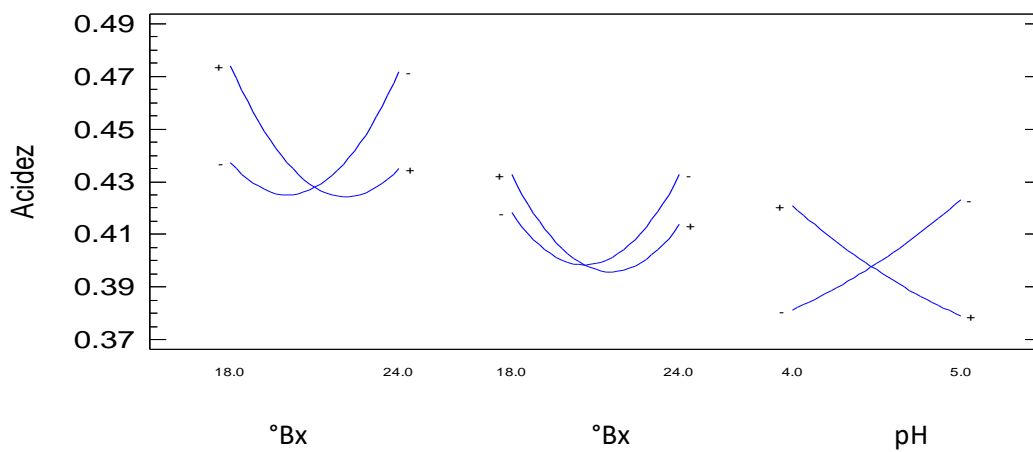


Figura 27. Grafica de interaccion para acido acetico (%)

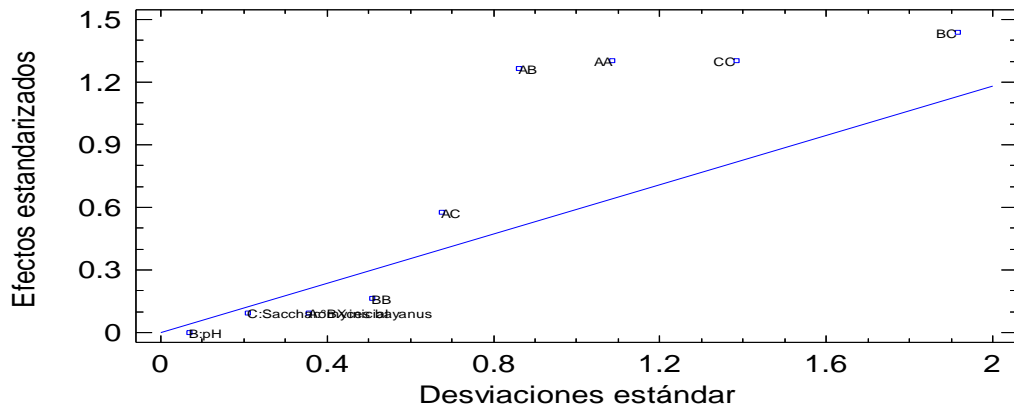


Figura 28. Grafica Mitad – normal para acido acetico (%).

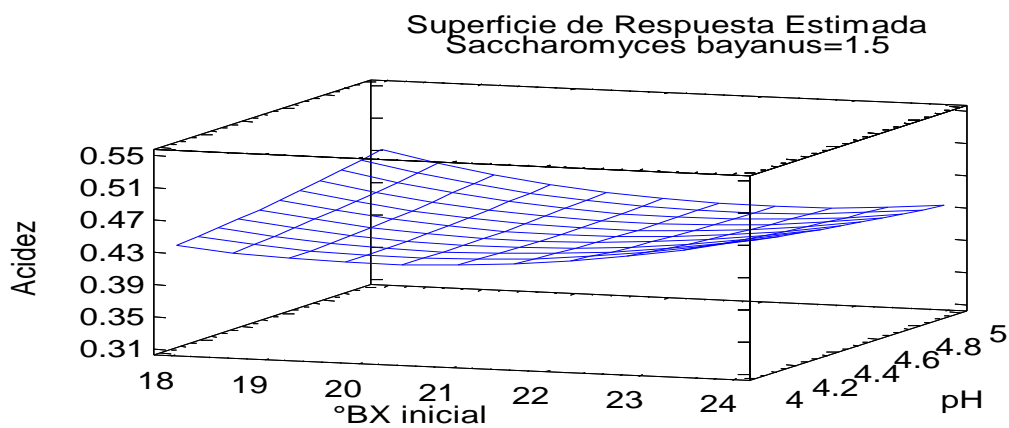


Figura 29. Superficie de respuesta estimada.

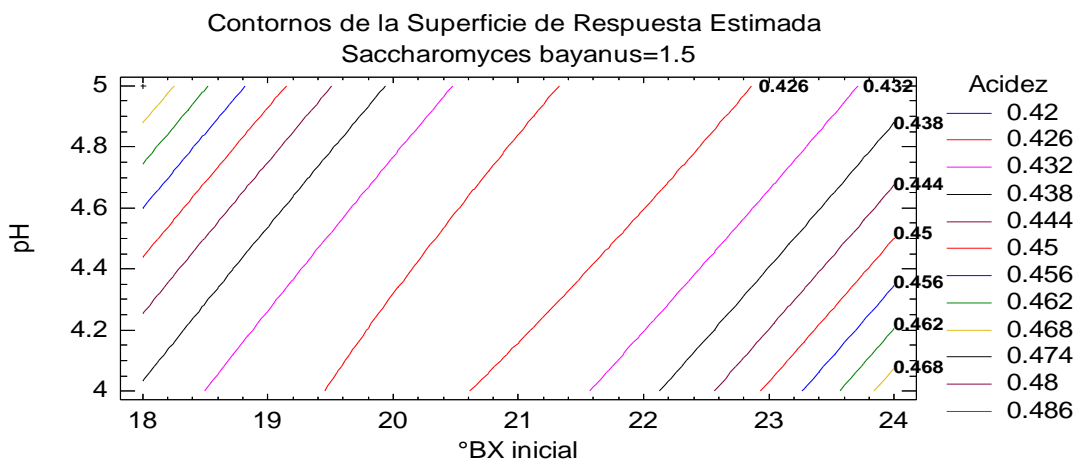


Figura 30. Contornos de la superficie de respuesta estimada.

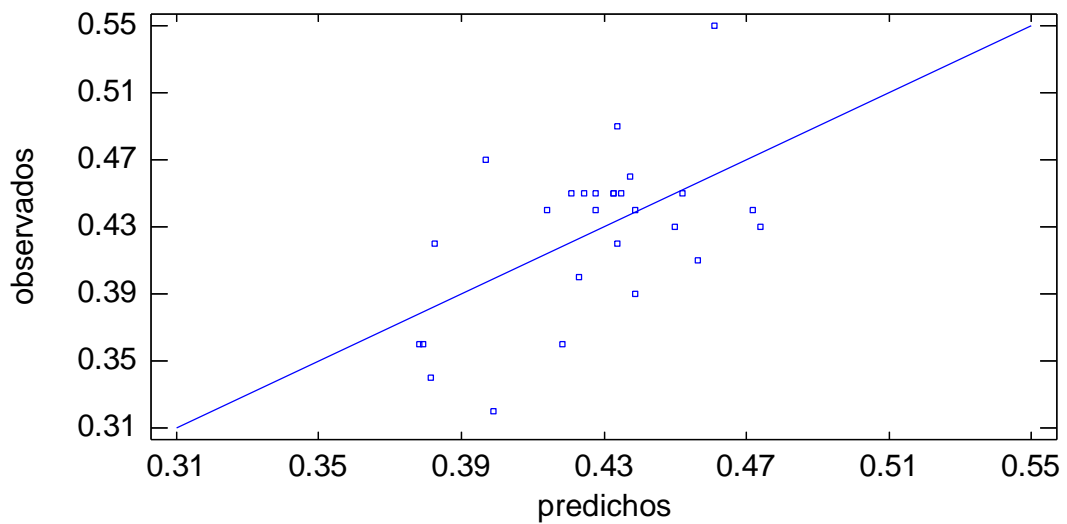


Figura 31. Grafica de acido acetico (%)

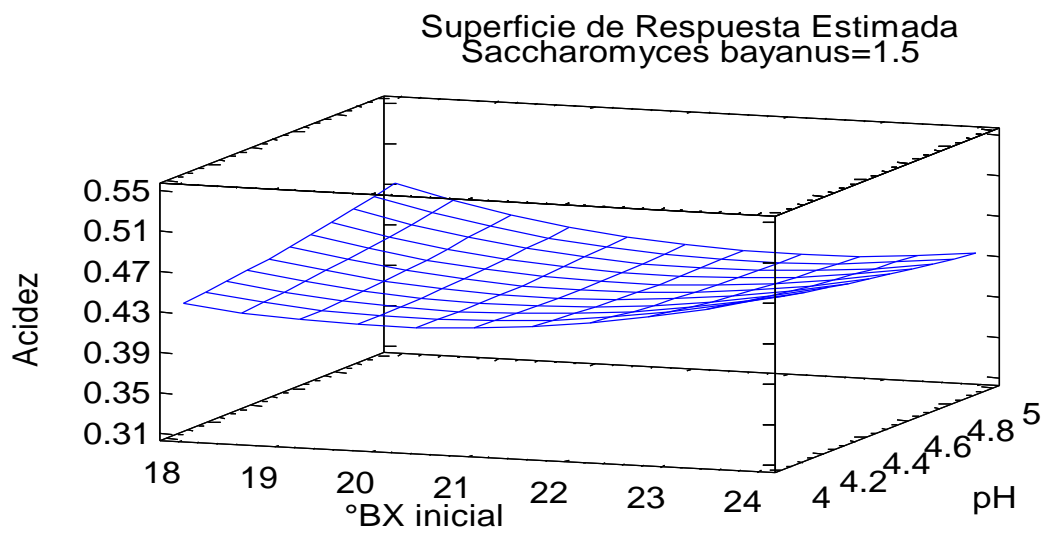


Figura 32. Superficie de respuesta estimada.

4.6.4. Analizar experimento - alcohol

Cuadro 24. Efectos estimados para alcohol (%).

Efecto	Estimado	Error Estd.	V.I.F.
Promedio	10,7796	0,193717	
A:°BX inicial	0,261111	0,179347	1,0
B:pH	0,592222	0,179347	1,0
C:Saccharomyces bayanus	1,55667	0,179347	1,0
AA	-0,334444	0,310638	1,0
AB	0,221667	0,219654	1,0
AC	0,501667	0,219654	1,0
BB	-0,221111	0,310638	1,0
BC	0,278333	0,219654	1,0
CC	-0,447778	0,310638	1,0

Errores estándar basados en el error total con 17 g.l.

Cuadro 25. Respuesta del alcohol del tratamiento optimo de la fermentación alcohólica del mosto de mango kent.

Factor	Bajo	Alto	Óptimo
°BX inicial	18,0	24,0	24,0
pH	4,0	5,0	5,0
Saccharomyces bayanus (%)	1,0	2,0	2,0

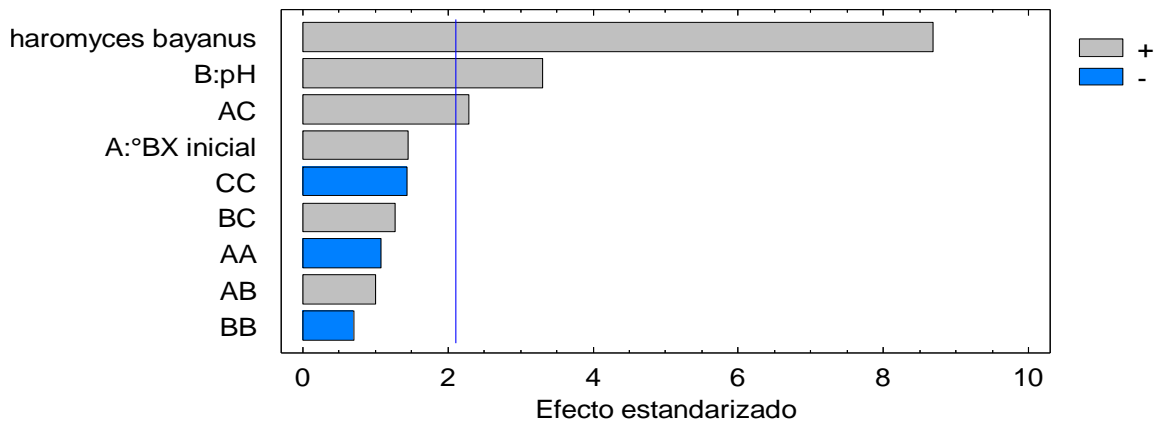


Figura 33. Diagrama de pareto estandarizada para alcohol.

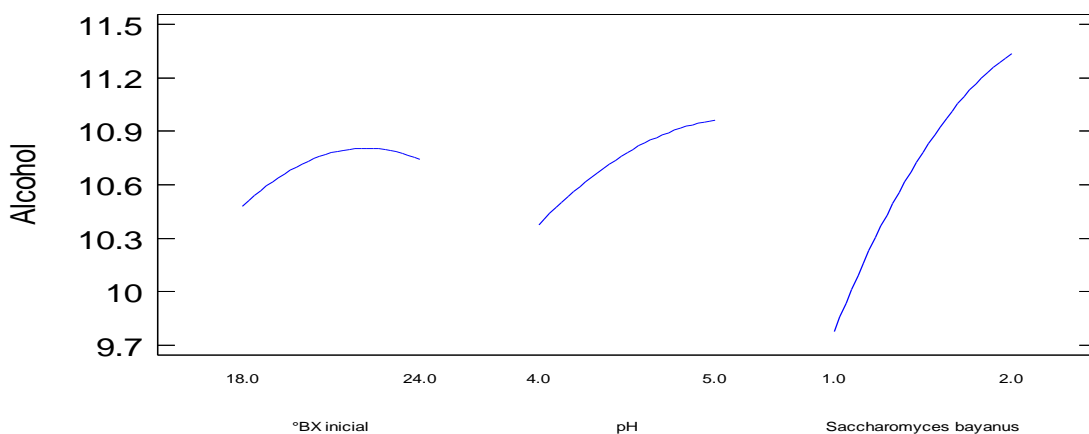


Figura 34. Grafica de efectos principales para alcohol.

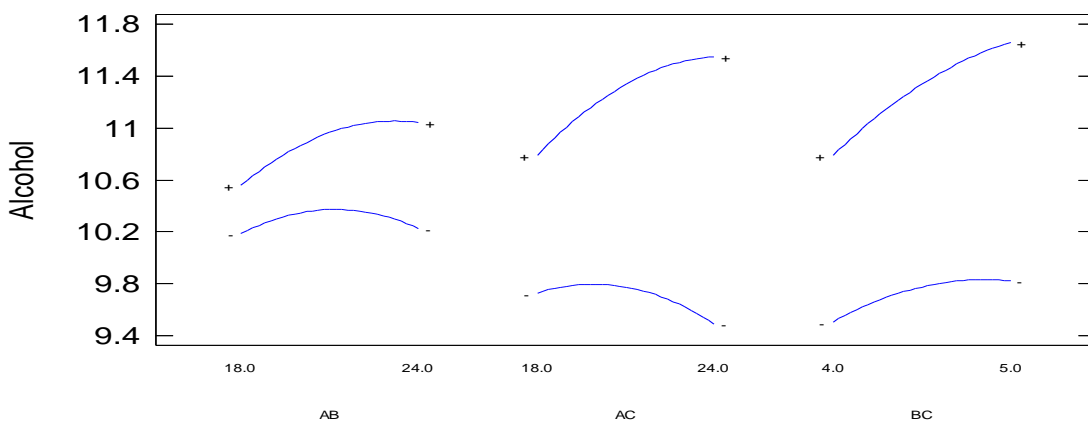


Figura 35. Grafica de interacción para alcohol.

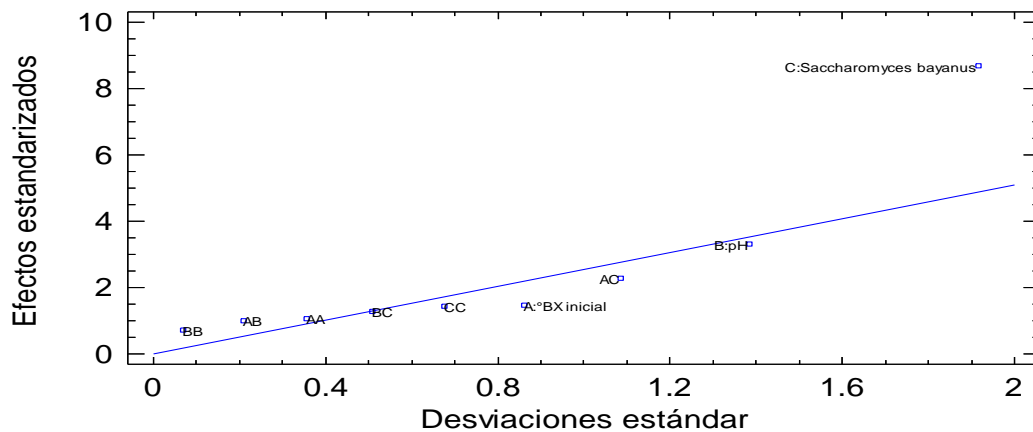


Figura 38. Grafica mitad -normal para alcohol.

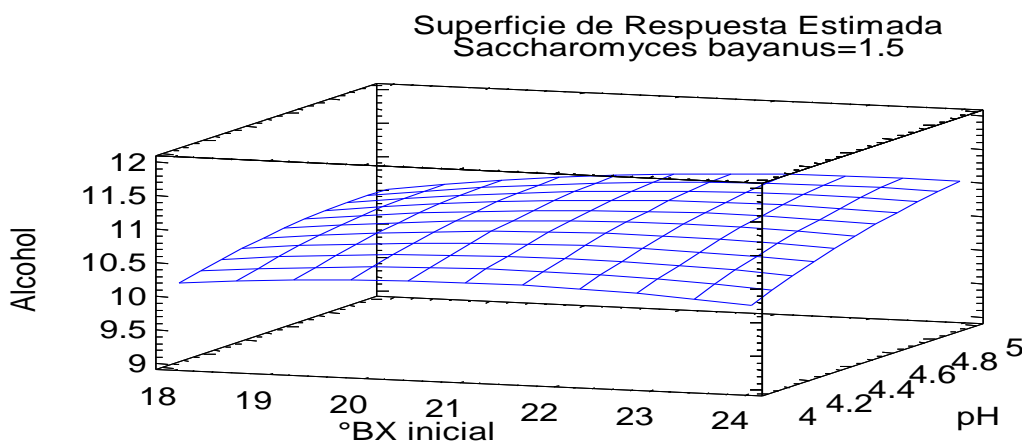


Figura 37. Superficie de respuesta estimada de levadura.

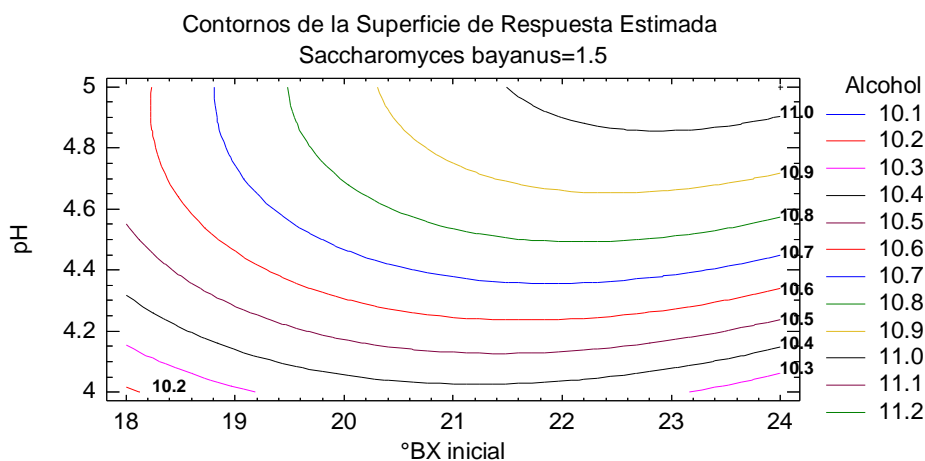


Figura 38. Contornos de la superficie de respuesta estimada de levaduras.

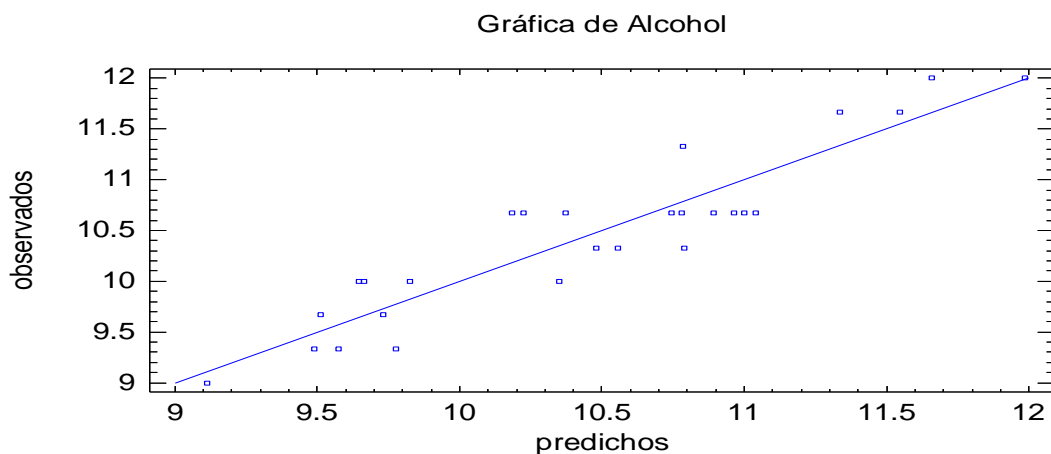


Figura 39. Grafica de alcohol.

4.7. Evaluación sensorial.

Los jueces entrenados evaluaron vinagre de la investigación provenían del Instituto Tecnológico de Ucayali de Provincia de Coronel Portillo Departamento de Ucayali donde 120 alumnos fueron encuestados con el formato que se observa en el Anexo 20.

Cuadro 26. Alumnos ITU encuestados para la preselección de jueces.

							Total
Sexo	I	II	III	IV	V	VI	Escuestado
Femenino	18	12	12	11	5	5	63
Masculino	15	15	9	7	7	4	57
Total	33	27	21	18	12	9	120

Donde el 83 alumnos o 69,2% de los encuestados fueron preseleccionados, para la selección como se observa en el cuadro 27.

Cuadro 27. 83 Alumnos ITU aprobados en la preselección de jueces.

							Total
Sexo	I	II	III	IV	V	VI	Escuestado
Femenino	9	7	12	7	4	4	43
Masculino	7	10	7	6	7	3	40
Total	16	17	19	13	11	7	83

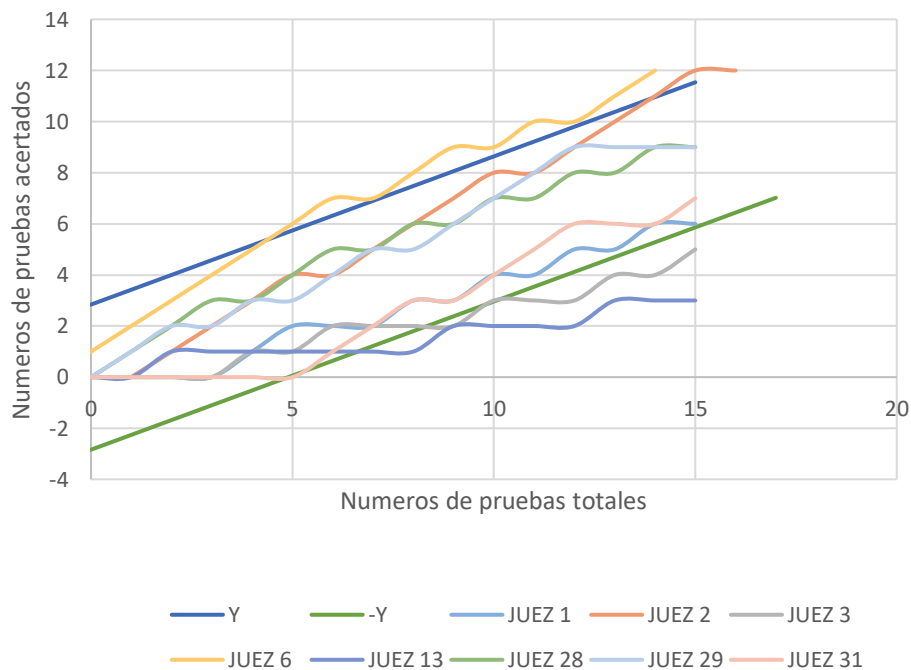
Los jueces seleccionados con tiempo disponible, sin problemas de salud, donde 10 alumnos o 12 %, pasaron por el análisis secuencial de Wald, que fueron entrenados como jueces seleccionados que se observa en el anexo 25;26;27.

Cuadro 28. Alumnos ITU aprobados selección por análisis secuencial de Wald.

							Total
Sexo	I	II	III	IV	V	VI	Escuestado
Femenino	1	1	1	1	1	2	7
Masculino	0	0	1	1	0	1	3
Total	1	1	2	2	1	3	10

Cuadro 29. Jueces seleccionados del ITU

Nombre	CICLO	Nº Juez	Edad	Sexo
Karen Ramirez Diaz	I	2ª	19	F
Mary Luporata Macedo	II	6ª	18	F
Lizabeth Vicuña Acuña	III	9B	21	F
Hector Romaina Satalaya	III	13B	20	M
Frank Perez Rojas	IV	14B	20	M
Rosales Pasmíño, Heidi Sayori	IV	18B	22	F
Geomy Noelit Reyno Izquierdo	V	6C	21	F
Klerys Leydi Rios Amasifuen	VI	9C	23	F
Henry Ferreyro Cabternoque	VI	12C	21	M
Liz Karina Pinedo Ramirez	VI	16C	22	F

**Figura 40.** Análisis secuencial para selección de jueces (sesión 1).

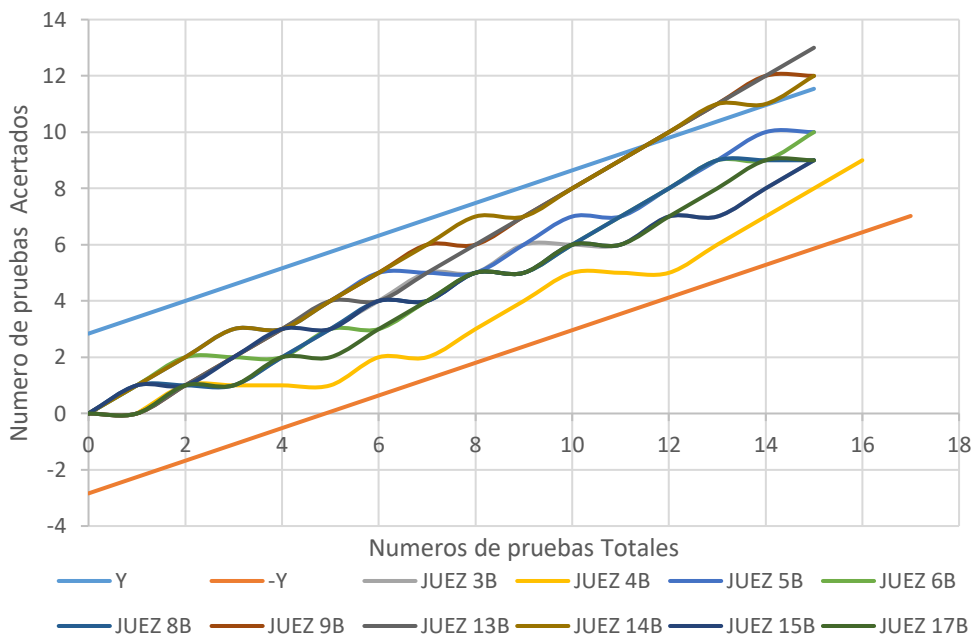


Figura 41. Análisis secuencial para selección de jueces (Sesión 2A).

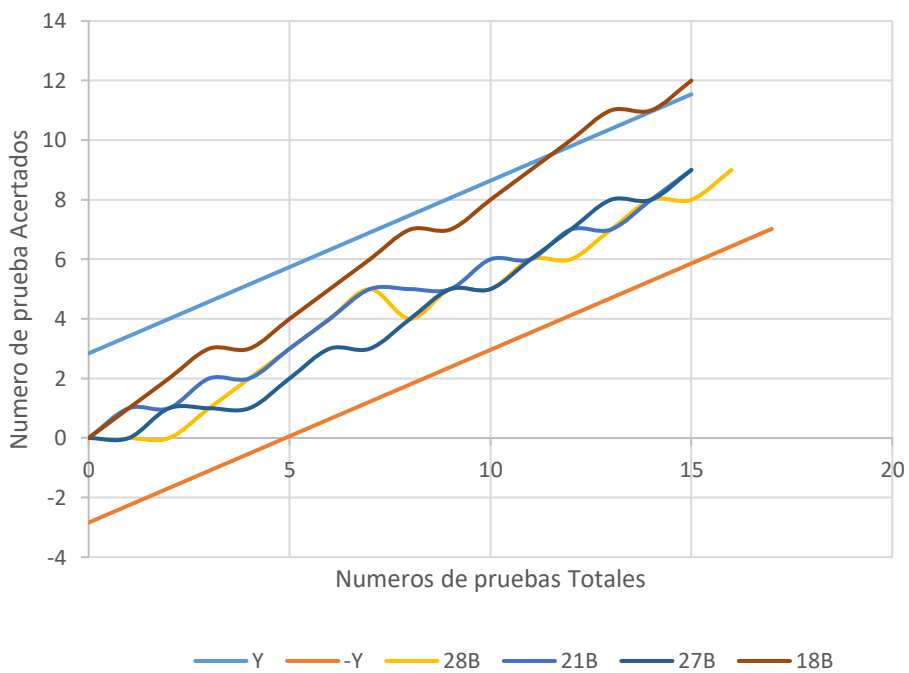


Figura 42. Análisis secuencial para selección de jueces (sesión 2B).

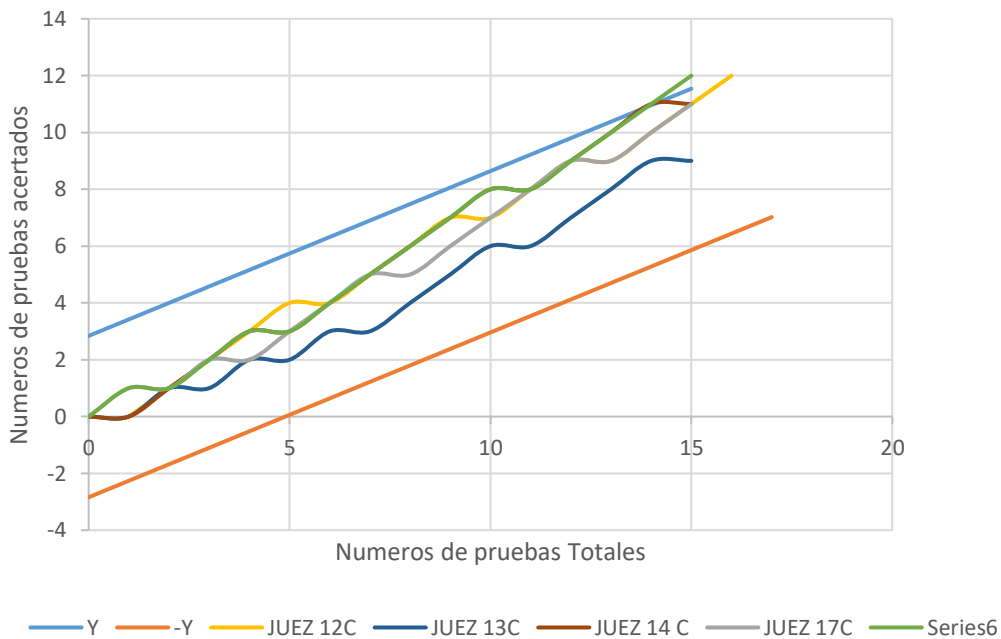


Figura 45. Análisis secuencial para selección de jueces (sesion 3A).

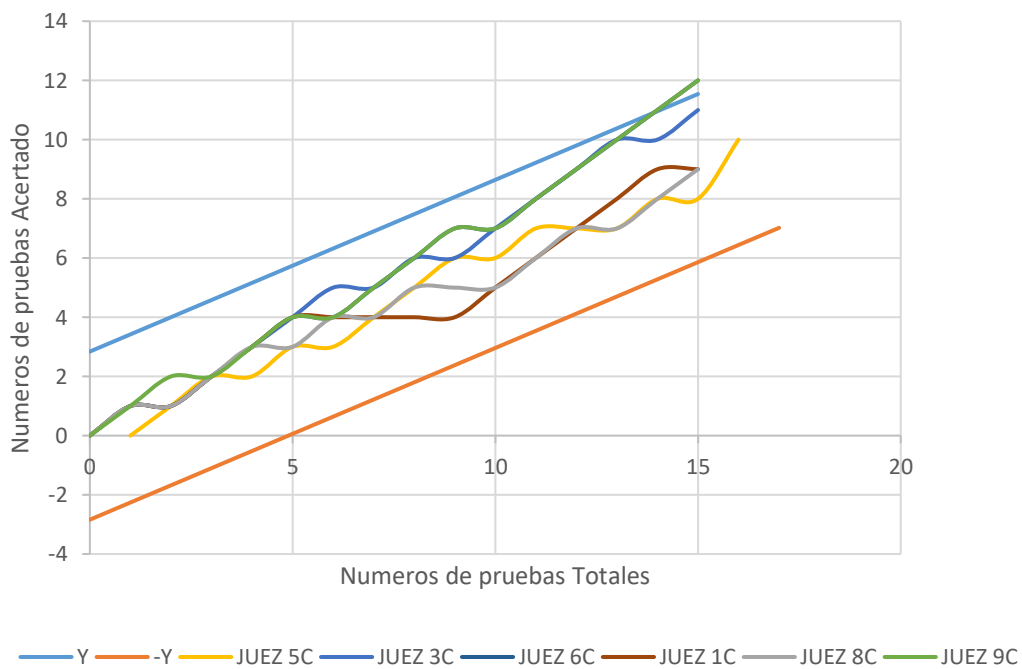


Figura 44. Análisis secuencial para selección de jueces (sesion 3B).

Luego de tener los 10 jueces entrenados se evaluaron todos los tratamientos de vinagre en tres sesiones, como se observa en el anexo 28;29;30 .dando como seleccionados los tres mayores puntaje de cada sesión, de la evaluación sensorial.

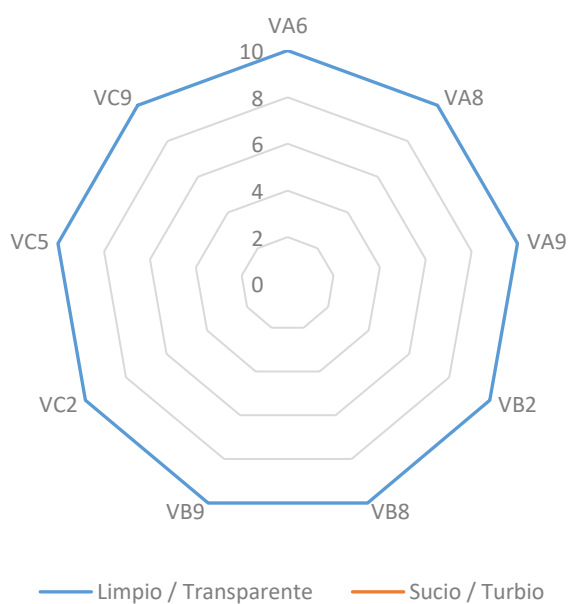
Cuadro 30. Vinagres con mayor calificativos por los jueces entrenados de la 3 sesiones de evaluación

CODIGO	PUNTAJE	BX - inicial	pH	LEV	BACT - ACETICA	ACIDO ACETICO %	pH - Final
VA6	3,65	18	4,5	0,15%	3%	4,93	3,07
VA8	3,65	18	5	0,10%	2%	4,87	3,13
VA9	3,84	18	5	0,15%	3%	5,03	3,17
VB2	3,64	21	4	0,15%	2%	5,07	3,17
VB8	3,60	21	5	0,15%	2%	4,87	3,13
VB9	3,65	21	5	0,20%	3%	5,03	3,17
VC2	3,51	24	4	0,15%	2%	5,07	3,13
VC5	3,51	24	4,5	0,15%	2%	5,07	3,13
VC9	3,60	24	5	0,20%	3%	5,03	3,17

Luego de tener los 9 vinagres de los tres sesiones, con mas puntaje en la evaluación sensorial por escala hedonicas, los 10 jueces entrenados evaluaron sus valores de atributos y calificativos, para tener el mejor vinagre con mayor atributos y calificativos, como se observa en el anexo 31.

Cuadro 31. Calificativo de los 9 mejores vinagres de mango kent.

CODIGO	PUNTAJE FINAL	BX-inicial	pH	LEV	BACT - ACETICA	ACIDO ACETICO %	pH-Final
VA6	80	18	4,5	0,15%	3%	4,93	3,07
VA8	76	18	5	0,10%	2%	4,87	3,13
VA9	82	18	5	0,15%	3%	5,03	3,17
VB2	76	21	4	0,15%	2%	5,07	3,17
VB8	74	21	5	0,15%	2%	4,87	3,13
VB9	78	21	5	0,20%	3%	5,03	3,17
VC2	76	24	4	0,15%	2%	5,07	3,13
VC5	78	24	4,5	0,15%	2%	5,07	3,13
VC9	78	24	5	0,20%	3%	5,03	3,17

**Figura 45.** Evaluación sensorial el color del vinagre de mango kent, de los 9 seleccionados.

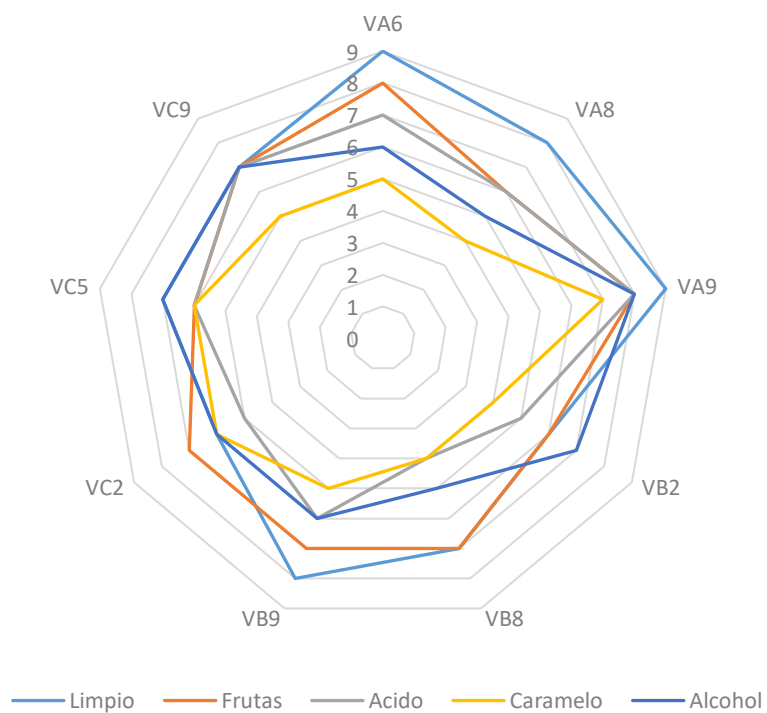


Figura 46. Evaluación sensorial de 5 olor del vinagre de mango kent

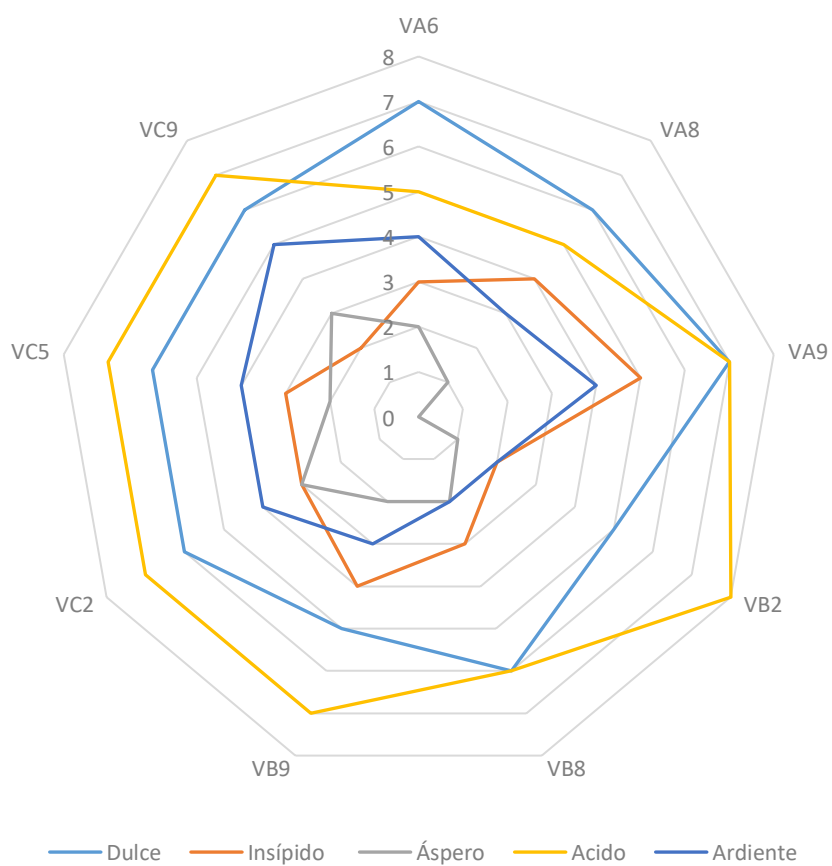


Figura 47. Evaluación sensorial de 5 sabor del vinagre de mango kent.

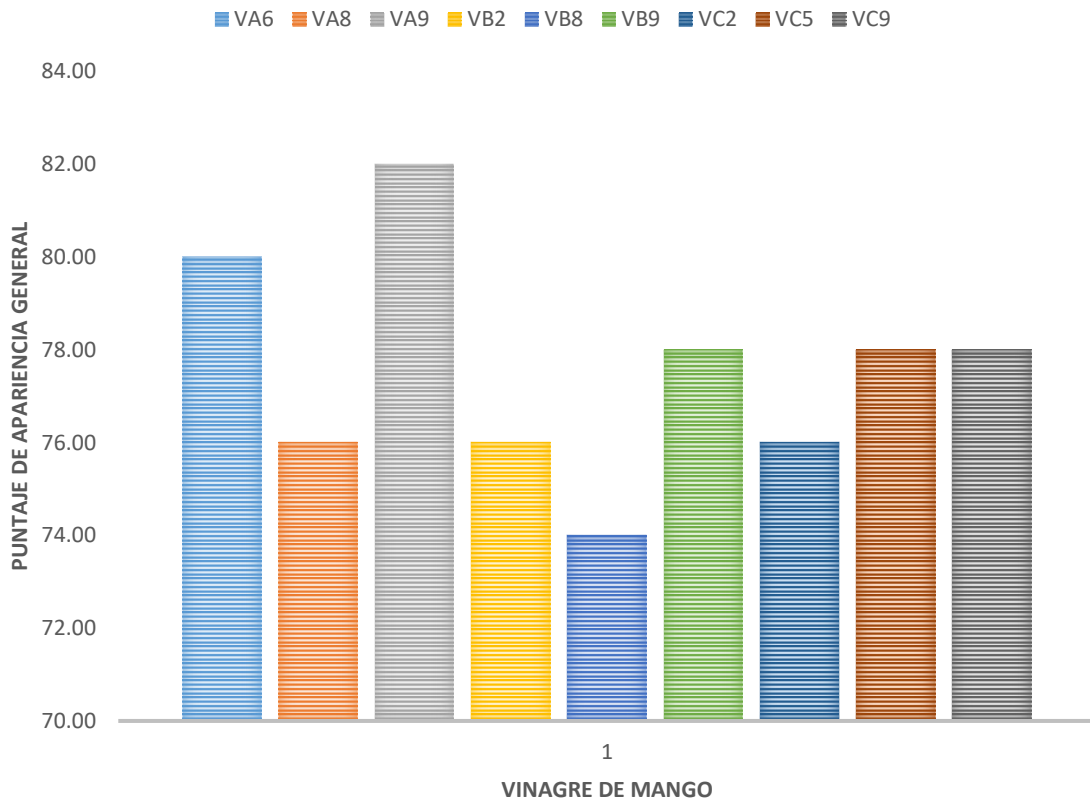


Figura 48. Evaluacion sensorial del aspecto general de los 9 vinagre de mango kent

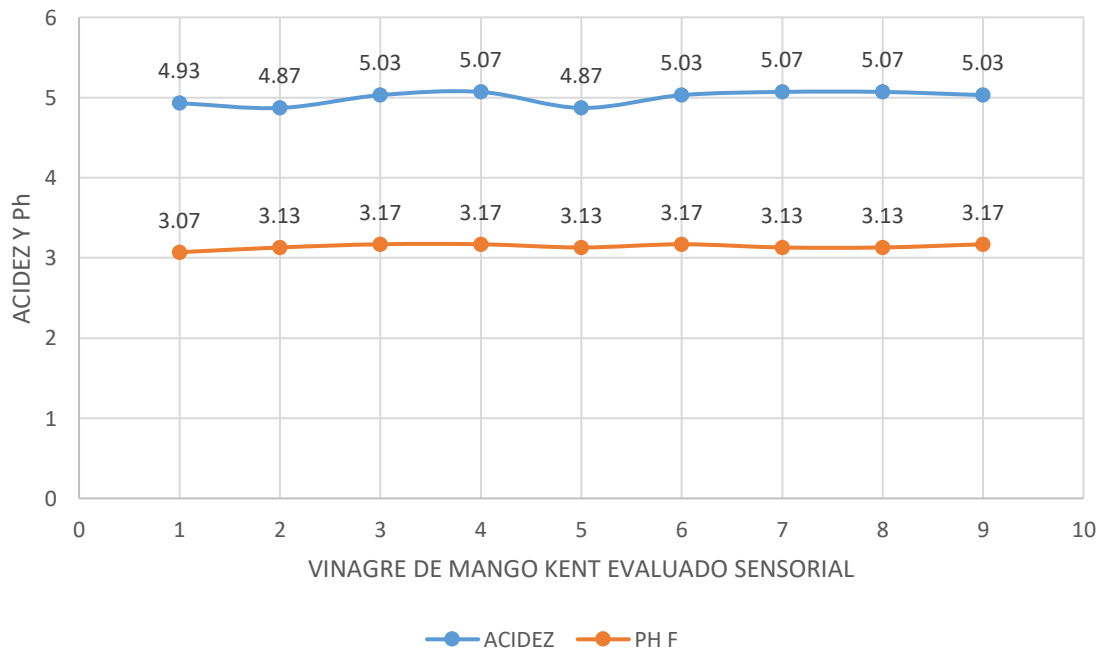


Figura 49. Diferencia de acido acetico y pH de los 9 vinagre de mango kent

4.8. Evaluación Microbiológica

(INDECOPI NTP 209.020, 1970), la características microbiológicas indica libre de gérmenes y bacterias patógenas, parasitos, anguila, vegetales criptogámicos y insectos. También el Reglamento CE 2073/05 de España, la acidez total expresada en g/L de ácido acético del vinagre de vino es mínimo de 60 g/L.

Cuadro 32. Resultado del análisis microbiológico, recuento de mohos y levaduras.

Muestra	Numeración de mohos y levaduras (NML)	Muestra	Numeración de mohos y levaduras (NML)
V1	Ausencia	V15	Ausencia
V2	Ausencia	V16	$0,3 \times 10^3$
V3	Ausencia	V17	Ausencia
V4	Ausencia	V18	$4,3 \times 10^2$
V5	Ausencia	V20	Ausencia
V6	Ausencia	V22	1.1×10^2
V7	$8,9 \times 10^3$	V25	Ausencia
V8	Ausencia	V26	2.3×10^2
V9	Ausencia	V27	Ausencia

Este trabajo de investigación los mohos y levaduras, de los vinagres V7, V16, V18, V22, V26 están bajo los límites. Posible contaminación por manipulación, se comprobó 18.5% de los vinagres analizados fueron contaminados

V. DISCUSIÓN

5.1. Caracterización fisicoquímica de la pulpa de mango kent

Se observa en la (figura 8) los mangos son reconocidos por cambio de color de la cáscara empieza de color verde y termina amarillo-verdoso y el desarrollo cambio de color amarillo de la pulpa cerca a la semilla. La madurez por el color de la pulpa (mayor a 75% el color amarillo; estado #3 mostrada en el cuadro 8 y puede ser relacionado a factores externos.

“La maduración de mangos tiene cambios composicionales y fisiológicos: como Cambios en el color de la cáscara, pulpa, Incremento en el contenido de carotenoides, azúcares, pectinas, aromas volátiles, disminución de la firmeza de pulpa, la acidez titulable y niveles Solidos totales es de 7 minimoa 20% máximo en maduración”. (JEFFREY K, 2015)

5.2. Aislamiento del acetobacter nativo, empleando pulpa de mango kent

La inoculación de la bacterias acetobacter en la pulpa fermentada de mango kent, como se muestra en la figura 9, se obtiene cepa nativo o cultivo madre acetobacter como se observa en la figura 10, : trabajando una temperatura de 28 -30 °C por 17 días.

“Se uso la fermentación tipo Batch según el método Orleans de producción de vinagre que es fermentación acética espontánea con cepas nativas a temperatura ambiente, aproximadamente 30 días a 18°C”. (TRČEK 2015)

“La colonias en medios de cultivo nutrientes como Agar GY (10% de Glucosa, 1% Extracto de levadura (Oxoid) y 1.5% agar (Oxoid), y con Cicloheximida 0,01%, espera seleccionar Acetobacter, inhibiendo el crecimiento de levaduras. descritas colonias cremosas, opacas, de borde irregular”. (GERARD, 2015)

5.3. Análisis fisicoquímico del mosto de la pulpa de mango kent

Son 27 tratamientos de mosto de la pulpa de mango, donde 9 tratamientos promedios son de 18 °Bx; 21 °Bx; 24°Bx, grado brix, con pH (4; 4,5; 5), Levadura Bayanus (0,1%; 0,15%; 0,2%), como se observa en el cuadro 09; 10 y 11.

“Los vinagre de frutas debe tener concentraciones 6 y 25°Bx según su alta acidez y con concetracion bajo para vinagre suave y de baja acidez, como la uchuva, manzana y cereza pero con un concentración de 23 brix para residuos de plátano, con tiempo de 8 y 16 días en la obtención de vinagre tipo gourmet”. (PRADA, 2015)

5.4. Análisis fisicoquímico de fermentación alcoholica del mango de kent.

los 27 tratamientos de la fermentación alcohólica de la pulpa de mango. donde se ven como resultados de obtener en el menor tiempo, mayor porcentaje de alcohol, y también la cantidad de acido acetico, pH, Densidad como se observa en el cuadro 12; 13; 14;.

Cuadro 33. Resultados promedios de 17 tratamientos de la fermentación alcohólica de la pulpa de mango kent.

Descripcion	Ac. Acetico % p/v	Brix Ferm %	pH – ferm	Densidad ferm g/mL	Tiempo (días)	Alcohol (%)
Mediana	0.44	10	4.67	1.056	8.33	10.67

“Se obtuvieron aislamiento de *Saccharomyces cerevisiae*, nativos inóculados del jugo de mortiño (*Vaccinium meridionale*), en la fermentación alcoholica para obtener un etanol (96 g/L) a partir de 25°Brix, y el pH 5 - 6 mas optimo tambien se multiplican fácil y pH 3,5 en medio acido”.(DAVIES, 2015).

5.5. Análisis fisicoquímico de la fermentación Acética del Mango kent

Los 27 tratamiento de la fermentación alcohólicas se realizo la fermentación acéticas donde se agrego el inóculo de la bacterias acéticas (1%; 2%; 3%) como se observa el cuadro 15; 16; 17.

Cuadro 34. Resultados promedios de los 27 tratamiento Fermentacion acética del mosto fermentado alcohólica del mango kent.

Descripcion	Ac. Acético % p/v	Brix Final %	pH	Densidad Final g/mL	Tiempo dias
Mediana	4.97	8.97	3.13	1.04	16.33

“Los vinagres de vino cerveza, sidra, frutas, cereales, alcohol, etc, se venden según su origen con 5 % p/v de ácido acético, los vinagres de otros orígenes, menor de 4 % p/v de ácido acético, por estequiometría se calcula que 1 L de etanol produce 1,036 kg de ácido acético y 0,313 kg de agua. También tenemos cálculo 1 % v/v de etanol produce un 1 % p/v de ácido acético con temperatura 32 y 34°C, llega a 6% de acidez en 12 dias los vinagre de frutas, se reduce su actividad antioxidante, fenoles, antocianinas teniendo un pH 2 a 3,5, con densidad 1,0056 g/cm³”. (OCHOA, 2015)

5.6. De Evaluacion Sensorial

“Su aroma del vinagre es por carbonilos, eteres, acetales, lactonas, alcoholes, fenoles volatiles y esterres, formados en fermentación anaerobias y acéticas, con organolepticas (color, flavor, astrigencia) teniendo propiedades saludables (antioxidantes) esterres (perfume y sabor). Los volátiles son acetato de etilo se toma una pipeta, para probar un gotas de vinagre en los dedos índice y pulgar, y procediendo, para su característicase un buen vinagre, se tiene que probar 20 muestras por sesión”. (MABEL, 2015)

VI. CONCLUSIONES

Luego de haber realizado el análisis e interpretación de los resultados indican las siguientes conclusiones:

- La característica fisicoquímica de la pulpa de mango kent donde su peso promedio como fruta es 498,6 g; Rendimiento de pulpa 62,35%; con 18,2° Brix; 4.1 pH ; 0,259% de ácido cítrico; 1,0043 g/mL de densidad; con un índice de madurez de 70,42%
- Se obtuvo el cultivo madre de la bacterias acetobacter nativo de mango kent, con el medio de cultivo LP y sembro en un medio BYPO
- El vinagre con pulpa de mango kent, sus parámetros fisicoquímicos de la pulpa fermentada son: media; mínimos y máximo es de pH 4,8 [4,4 - 5,4]; densidad $\rho = 1,055$ g/mL [1,05 – 1,062]; tiempo de fermentación $\Theta = 8,39$ días [7,67 – 10,33]; porcentaje de alcohol 10,45 % [9 – 12]; porcentaje de ácido acético 0,426 % [0,32 -0,55] y la pulpa fermentada o optimizando los parámetros de formulación el modelo ajustado es:
- Su fisicoquímica y sensorial del vinagre de mango kent obtenido, que la fórmula o más óptimo es la pulpa de mango con una dilución 1/1; llegar hasta 18 °Brx; esto tendrá pH de 5; agregar levadura *Sacharomyces bayanus* 0,2 % o 2 g/L de mosto de pulpa de mango kent todo solo para la fermentación alcohólica, con resultados que reduzca a 10° Brix para obtener 10% de alcohol etanol; en un tiempo de 8 días y para la fermentación acética, será 3% de inóculo de cultivo madre de acetobacter nativo del mango, con resultados de 5,03 % de ácido acético; pH final 3,17; con sólidos solubles de 9,1 °Brix; en un tiempo 17 días; para obtener un vinagre con todo los requisitos, y cumple las normativas, y con las mejores expectativas sensorial, color limpio, olor a frutas, dulce, resto de alcoholes, con fuerte sabor de acidez, y ardiente.

VII. RECOMENDACIONES

- Realizar investigación de comparación de vinagre de pulpa de mango de diferentes variedades como mango hade, chico rico y común.
- Realizar estudio de indentificacion de la bacterias aceticas nativas aislada de la pulpa del mango kent.
- Comparar en la fermentación alcohólica, con el mosto o pulpa de mango kent. mas optima con diferentes levaduras sachoromyces o bayunus.
- Obtener mayor grado alcohólico en la fermentación anaeróbica, para iniciar un fermentación acética.
- Aplicar bomba de oxigeno en la fermentación aerobia para la obtención del vinagre, para ver eficiencia en tiempo o acido acetico.
- Realizar maceramiento o añejamiento de vinagre de diferentes tiempo o meses, para evaluar atributos sensoriales ganados o perdido.

VIII. ABSTRACT

The research deals with the elaboration of vinegar from exotic fruit; with the fruit being the Kent mango, and using a double fermentation biotechnological processes, with an alcoholic fermentation phase and an acetic fermentation phase.

From the results it is determination that the best alcohol fermentation occurs with the correction conditions of the wort, the use of commercial *S. Bayanus* yeast, and the addition of nutritional substances such as sugar, for the yeast, an adequate pH and physiological state of the fruit. For the acetic fermentation the critical factors are the concentration of the strain and the formation of the acetic acid.

Various vinegars were obtained from the different treatments which were evaluated to find the best vinegar; it is not a simple thing to taste vinegar since it provokes many sensations at high intensities. The visual, olfactory and gustatory phases are involved in vinegar tasting, while, due to the intense volatile and aromatic presence of this product, the tasting is done in a peculiar fashion.

The experience of vinegar tasting is a very interesting experience in gastronomy. Tasters have the opportunity to try very different varieties of vinegars with very subtle nuances, thus discovering the importance of using the best quality in this product as well.

It is absurd to prepare a good salad with ecological products, add the best extra virgin olive oil for its dressing and to use a low quality vinegar, from a plastic bottle, which causes it to be nothing more than pure acetic acid and does not have the rich nuances, aromas and flavors of a quality vinegar.

The best vinegar in the research, from the Kent mango pulp, is that with 5.03% acetic acid, a pH of 3.17, soluble solids of 9.1°Brix and a time of twenty five days, in order to obtain a vinegar with all of the requirements and which complies with the norms and the best sensory expectations.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- ABIODUN, O. 2016. Nota de producción y calidad de vinagre de mango. Yaba estado de lagos, Nigeria, Turquía. universidad de Turquía. 112 p.
- ADAMS, M. MOSS, M. 2000. Fermented and microbial foods. En Food Microbiology University of Surrey. Zaragoza, España. Cuildford, UK. Royal Society of Chemistry. 311-356 p.
- A.O.A.C. 1995. Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemistry. Washington. USA.560p.
- ARES, G. 2015. Vida útil sensorial de alimentos. Buenos Aires, Argentina. Universidad Nacional de Quilmes, 255 p.
- ARES, G. 2017. Técnicas cuali-cuantitativas para estudiar la percepción del consumidor. Salta, Argentina. Universidad Nacional de Salta. 227 p.
- CEDEÑO, T., GOMEZ, A. 2017. Obtención y caracterización de vinagre a partir del fruto de la piña de ratón (Bromelia Piguin L.). Guayaquil, Ecuador, Universidad de Guayaquil Facultad de Ingeniería Química. 76 p.
- DAVIES, C. 2015. Estudios de los procesos biotecnológicos de acetificación para la producción de vinagre de naranja y vinagre de arándanos. Ríos, Argentina. Universidad Politécnica De Valencia. 283 p.
- DIGESA. 2004. Resolución 2005, Normas Técnicas Peruanas – (DIGESA) NTP 209.020 (1970).
- FAO / MSO, 2003 Erwin Northof Oficial de Información de la FAO Erwin.Northoff@fao.org. 21 Abr. 2009. <http://www.fao.org/spanish/newsroom/news/2003/16851-es.html>.
- GERARD, L. 2015. Caracterización de bacterias del ácido acético destinadas a la producción de vinagre de fruta. Buenos Aires, Argentina. Universitat Politécnica de Valencia. 235 p

- HUAMAN, S. 2019. Producción familiar de vinagre de manzana delicia (*Malus Domestica-Red Delicious*), Huacho, Peru, Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion. 72 p.
- ICMSF. 1983. Microorganismo de alimentos I. Zaragoza, España, Acribia S.A. 431 p.
- INDECOPI. 1970. Norma Técnica Peruana 209.020. Vinagre.
- INEI. 2015. Produccion De Mango. Lima, Peru. Instituto Nacional De Estadistica E Informatica, 2 p.
- JAWETZ, E; MELNICK, J; ADELBERG, E. 1983. Manual de microbiología médica. Novena edición. Editorial El Manual Moderno S.A. México. 595 p.
- JAY, J. 1981. Microbiología Moderna de los Alimentos. España. 2da ed. Edit. Acribia. 441 p.
- JEFFREY, K. 2015. Manual De Practica Para El Mejor Manejo Postcosecha De Mango. Florida, E.E.U.U. Universidad De Florida. 34 p.
- LOTUFO, H. 2019. Desarrollo y caracterización fisicoquímica y sensorial de productos alimenticios elaborados con tubérculos andinos. Tesis Doctor de Ingeniería Alimentos. Salta, Colombia. Universidad Nacional de Salta. 211 p.
- MABEL, G. 2015. Caracterizacion de bacterias del acido acetico destinada a la produccion de vinagre de frutas. Medellin, Colombia. Universidad Poitecnica de Valencia. 134 p.
- MONZON, A. 2001. Producción, uso y control de calidad de hongos entomopatógenos en Nicaragua. Universidad Nacional Agraria de Nicaragua. 103 p.
- NDOYE, B., LEBECQUE, S., DESTAIN, J. 2007, A new pilot plant scale acetifier designed for vinegar production in sub- Saharan Africa. Universitaire des scinces Agronomiques de gembloux, Belgium, 1561 p. www.Elsevier.com.

- OCHOA, A. 2015. Produccion de vinagre a partir de mortiño (*vaccinium meridionale*) mediante procesos fermentativos y seguimiento de su actividad antioxidante . Medellin Colombia: Universidad Nacional De Colombia. 165 p
- ORDOUDI, S. MANTZOURIDOU, F. DOFTSIOCE, E. MALO, C. 2014. Pomegranate juice functional constituents after alcoholic and acetic acid fermentation. Vol 5412, University of Thessolamiki, Greece, www.elsevier.com , www.sciencedirect.com
- PEDRERO, F; PANGBORN, R. 1996. Evaluación Sensorial De Los Alimentos Métodos Estadísticos, Editorial Alhambra, S.A. México. 230p.
- PRADA, G. 2015. Obtencion de vinagre tipo gourmet a partir de la fermentacion de uchuva (*Physalis Peruvian L.*). Colombia, Bogota. Universidad Nacional De Colombia. 185 p.
- RODRÍGUEZ R. 2016. Evaluación de características físicas y químicas del vino obtenido a partir de Mango (*Mangifera indica L*) Ataulfo y Tommy Atkins utilizando tres concentraciones diferentes de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*). Tesis de Ingenieria Agroindustrial. Guayaquil, Ecuador. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. 108 p.
- TRCEK, J. 2015. Updates on quick identification of acetic acid bacteria with a focus on the 16S–23S rRNA gene internal transcribed spacer and the analysis of cell proteins by MALDI-TOF mass spectrometry. Mexico. International Journal of Food Microbi.
- VALDEZ, J. 2008. Evaluación sensorial de los alimentos. Guía de práctica, U.N.A.M.L, Edit. FIA.
- VEGAS, P. C. (2010). Aplicación de métodos moleculares para el estudio de las bacterias acéticas implicadas en la elaboración de vinagre de vino tradicional (Vol. Isbn). D. B. Biotecnología, Ed. Tarragona, España. Universidad Rovira I Virgilia.
- WITTIG, E. 1984. Evaluación sensorial usa la metodología actúa para la tecnología de alimento Chile impreso grafico USACM.

ZULUAGA, A. 2017. El análisis sensorial de alimentos como herramienta para la caracterización y control de calidad de derivados lácteos. Tesis Magister en Ciencia y Tecnología de alimentos. Medellín, Colombia. Universidad Nacional de Colombia. 247 p.

ANEXOS

Anexo 1. Dimensiones de peso, medidas, Brix, pH, Acidez, Rendimiento, Densidad, y índice de Madurez de la variedad kent.

N°	Peso (g)	Peso de cascara (g)	Peso de semillas (g)	Altura (cm)	Ancho ecuatorial (cm)	Ancho Superior (cm)	Ancho inferior (cm)	°Brix (%)	pH	Acidez % (pv)	Rendimiento de pulpa	Densidad (g/mL)	Índice de Madurez (%)
1	485	107	80	11,6	9,25	6,57	6,07	18,1	4,0	0,25	62%	1,03	72,40
2	495	109	82	11,7	9,23	6,55	6,05	18,2	4,1	0,24	62%	1,04	75,83
3	456	103	78	11,3	9,22	6,56	6,04	18,0	4,0	0,23	63%	1,04	78,26
4	486	104	79	11,4	9,23	6,56	6,07	18,3	4,0	0,24	62%	1,03	76,25
5	499	109	79	11,6	9,25	6,56	6,05	18,4	4,0	0,25	62%	1,05	73,60
6	501	112	82	11,8	9,26	6,58	6,04	18,5	4,2	0,27	63%	1,04	68,52
7	512	111	82	11,8	9,25	6,57	6,08	18,2	4,1	0,28	63%	1,07	65,00
8	497	108	81	11,7	9,25	6,56	6,07	18,1	4,3	0,25	63%	1,04	72,40
9	511	111	83	12,1	9,29	6,62	6,09	17,8	4,0	0,26	60%	1,03	68,46
10	509	107	81	11,6	9,26	6,59	6,05	17,9	4,0	0,27	61%	1,07	66,30
11	511	111	82	11,7	9,24	6,56	6,06	17,8	4,1	0,27	62%	1,04	65,93
12	517	110	83	11,8	9,23	6,55	6,06	18,2	4,0	0,24	63%	1,05	75,83
13	496	108	81	11,7	9,24	6,55	6,05	18,3	4,3	0,24	63%	1,03	76,25
14	485	106	80	11,5	9,23	6,53	6,06	18,4	4,1	0,26	63%	1,04	70,77
15	506	114	83	11,8	9,26	6,57	6,07	18,5	4,1	0,29	63%	1,05	63,79
16	511	110	82	11,8	9,25	6,55	6,02	18,3	4,2	0,25	63%	1,05	73,20
17	513	112	83	11,8	9,24	6,54	6,06	18,2	4,0	0,28	61%	1,04	65,00
18	488	105	80	11,6	9,23	6,54	6,05	18,1	4,2	0,27	63%	1,03	67,04
19	499	104	78	11,2	9,21	6,51	6,01	18,3	4,1	0,28	63%	1,04	65,36
20	496	107	81	11,7	9,25	6,55	6,05	18,4	4,2	0,27	62%	1,05	68,15
Promed	498,64	108	81	11,6	9,24	6,56	6,06	18,2	4,1	26,0	62%	1,04	70%

Anexo 3. Dimensiones de peso, medidas, °Brix, pH, Acidez, Rendimiento, Densidad, y índice de Madurez de la variedad chico rico.

N°	Peso (g)	peso de cascara (g)	peso de semillas (g)	Altura (cm)	Ancho ecuatorial (cm)	Ancho Superior (cm)	Ancho inferior (cm)	°Brix %	pH	Acidez % (p/v)	Rendimiento de pulpa	Densidad (g/mL)	Índice de Madurez (%)
1	212	34	63	10,5	6,38	4,30	4,92	17,2	4,0	0,24	53%	1,06	71,67
2	222	33	64	10,7	6,37	4,28	4,91	17,5	4,1	0,27	55%	1,06	64,81
3	221	31	64	10,4	6,39	4,33	4,88	17,0	4,4	0,25	57%	1,03	68,00
4	223	33	64	10,4	6,31	4,35	4,93	16,5	4,2	0,24	53%	1,06	68,75
5	206	32	63	10,6	6,37	4,31	4,95	16,8	4,3	0,25	51%	1,05	67,20
6	217	35	64	10,8	6,34	4,30	4,94	16,7	4,2	0,24	57%	1,05	69,58
7	223	32	64	10,6	6,35	4,29	4,93	16,8	4,1	0,25	53%	1,06	67,20
8	215	34	63	10,7	6,33	4,32	4,94	16,7	4,3	0,26	58%	1,09	67,70
9	213	32	65	10,3	6,38	4,34	4,93	17,3	4,2	0,26	59%	1,08	66,54
10	223	34	65	10,7	6,37	4,31	4,95	17,2	4,2	0,27	54%	1,09	63,70
11	217	34	64	10,6	6,32	4,27	4,93	17,1	4,1	0,25	56%	1,08	68,40
12	211	32	65	10,8	6,29	4,29	4,92	16,7	4,1	0,26	57%	1,09	64,23
13	214	33	61	10,5	6,28	4,32	4,91	16,6	4,3	0,27	56%	1,07	78,30
14	221	32	64	10,8	6,39	4,33	4,93	17,3	4,1	0,24	54%	1,06	72,08
15	223	35	65	10,7	6,37	4,31	4,95	17,1	4,1	0,24	57%	1,07	71,25
16	217	32	65	10,8	6,27	4,27	4,92	17,3	4,2	0,26	53%	1,07	66,54
17	218	33	64	10,5	6,37	4,33	4,91	16,7	4,1	0,24	57%	1,09	69,58
18	217	35	65	10,4	6,34	4,28	4,91	16,9	4,2	0,25	54%	1,09	67,60
19	224	31	64	10,5	6,37	4,27	4,93	17,3	4,1	0,25	53%	1,07	69,20
20	223	33	64	10,7	6,35	4,31	4,92	17,2	4,2	0,27	53%	1,07	63,70
Promed	218	33	64	10,6	6,35	4,31	4,93	17,0	4,2	25,3	55%	1,07	68,3%

Anexo 4. Dimensiones de peso, medidas, °Brix, pH, Acidez, Rendimiento, Densidad, y índice de Madurez de la variedad común

N°	Peso (g)	peso de cascara (g)	peso d semillas (g)	Altura (cm)	Ancho ecuatorial (cm)	Ancho Superior (cm)	Ancho inferior (cm)	°Brix %	pH	Acidez % (p/v)	Rendimiento de pulpa	Densidad (g/mL)	Indice de Madurez (%)
1	242	41	60	9,7	6,56	5,53	5,09	15,8	4,6	0,28	48,5%	1,03	56,43
2	241	42	61	10,3	6,55	5,56	5,03	15,7	4,5	0,27	48,1%	1,02	58,15
3	238	40	63	9,7	6,39	5,55	5,12	16,5	4,6	0,27	47,8%	1,03	61,11
4	247	39	59	9,9	6,53	5,53	5,13	16,5	4,3	0,29	48,1%	1,05	56,90
5	241	37	60	10,2	6,37	5,47	5,07	16,8	4,3	0,25	48,2%	1,05	67,20
6	241	38	59	10,3	6,52	5,54	5,05	15,6	4,6	0,28	47,9%	1,05	55,71
7	244	41	58	9,8	6,58	5,55	5,06	15,4	4,6	0,25	47,1%	1,03	61,60
8	242	41	63	10,1	6,59	5,53	5,07	15,3	4,7	0,26	48,2%	1,04	67,70
9	241	40	58	10,3	6,57	5,5	5,06	15,6	4,2	0,26	46,9%	1,02	60,00
10	239	39	59	10,1	6,53	5,61	5,07	15,8	4,2	0,27	47,7%	1,04	58,52
11	243	41	59	10,3	6,54	5,63	5,08	15,7	4,6	0,25	48,2%	1,03	62,80
12	243	43	59	10,2	6,59	5,55	5,06	15,4	4,3	0,26	47,3%	1,02	59,23
13	241	42	60	10,3	6,61	5,54	5,00	16,6	4,3	0,27	49,6%	1,07	78,30
14	243	44	57	10,4	6,59	5,53	5,11	16,2	4,6	0,24	49,3%	1,06	67,50
15	241	43	59	9,9	6,56	5,54	5,09	15,6	4,5	0,27	50,1%	1,07	57,78
16	238	39	60	10,2	6,61	5,58	5,07	16,3	4,7	0,26	48,2%	1,06	62,69
17	241	39	58	9,7	6,56	5,61	5,07	16,1	4,5	0,26	48,1%	1,05	61,92
18	243	37	56	10,4	6,62	5,63	5,05	16,9	4,2	0,25	47,3%	1,04	67,60
19	242	37	58	9,7	6,57	5,57	5,07	16,4	4,6	0,25	48,3%	1,07	65,60
20	239	37	57	10,3	6,75	5,61	5,07	16,1	4,3	0,27	48,2%	1,07	59,63
Promed	241,4	40	59	10,09	6,56	5,56	5,07	16,0	4,5	0,26	48,15%	1,05	60,84%

Anexo 5. Resumen de los resultados desde la muestra hasta las dos fermentaciones alcohólicas, Acéticas.

mosto o muestra ante de la fermentacion					producto fermentado alcoholico / anaerobio					producto fermentado acetico /aerobio						
Vinagre	Brix Incial (%)	pH – Inicial	% Levadura	Densidad Inic. g/mL	°Brix Ferm	pH- ferm OH	Tiempo (días)	Alcohol (%)	Densidad ferm (g/mL)	Acido Acetico (%)	Bact. Acet	Teimpo (días)	Acido Acetico (%)	pH - Final	°Brix Final	Densidad Final (g/mL)
1	18	4	1	1,08	10	4,43	9,33	9,33	1,052	0,42	1%	16,33	4,93	3,13	8,90	1,04
2	18	4	1,5	1,08	10	4,57	9	9,67	1,053	0,34	2%	16,00	5,07	3,17	9,03	1,04
3	18	4	2	1,08	10	4,53	8,33	9	1,052	0,49	3%	16,33	4,9	3,1	9	1,04
4	18	4,5	1	1,08	10	4,60	9,67	9,67	1,052	0,36	1%	16,67	4,97	3,20	8,97	1,03
5	18	4,5	1,5	1,08	10	4,63	9,33	9,33	1,050	0,32	2%	16,67	5,07	3,13	8,93	1,04
6	18	4,5	2	1,08	10	4,63	8,67	9,33	1,053	0,45	3%	16,00	4,93	3,07	9,10	1,04
7	18	5	1	1,08	10	5,23	9,33	10,00	1,052	0,55	1%	16,67	4,77	3,13	8,77	1,03
8	18	5	1,5	1,08	10	5,2	8,33	10,00	1,052	0,40	2%	16,33	4,87	3,13	8,80	1,04
9	18	5	2	1,08	10	5,23	8	10,00	1,051	0,44	3%	17,00	5,03	3,17	9,10	1,04
10	21	4	1	1,08	10	4,4	9	10,67	1,053	0,46	1%	16,30	4,93	3,13	8,90	1,03
11	21	4	1,5	1,08	10	4,4	8,67	10,67	1,053	0,45	2%	16,00	5,07	3,17	9,03	1,04
12	21	4	2	1,08	10	4,4	8	10,67	1,058	0,44	3%	16,3	4,9	3,1	9	1,04
13	21	4,5	1	1,08	10	4,63	8,33	10,33	1,058	0,45	1%	16,70	4,97	3,20	8,97	1,03
14	21	4,5	1,5	1,08	10	4,67	8,33	10,67	1,062	0,45	2%	16,70	5,07	3,13	8,93	1,04
15	21	4,5	2	1,08	10	4,67	8	10,67	1,058	0,43	3%	16,00	4,93	3,07	9,10	1,04
16	21	5	1	1,08	10	5,3	8	10,33	1,059	0,43	1%	16,70	4,77	3,13	8,77	1,03
17	21	5	1,5	1,08	10	5,4	8	10,67	1,056	0,44	2%	16,30	4,87	3,13	8,80	1,04
18	21	5	2	1,08	10	5,3	7,67	10,67	1,062	0,45	3%	17,00	5,03	3,17	9,10	1,04
19	24	4	1	1,09	10	4,3	8,33	10,00	1,057	0,39	1%	16,67	5,10	3,00	8,80	1,04
20	24	4	1,5	1,09	10	4,43	8	10,33	1,055	0,45	2%	16,33	5,17	3,03	9,10	1,04
21	24	4	2	1,09	10	4,53	7,67	10,67	1,056	0,41	3%	16,33	5,20	3,00	9,00	1,04
22	24	4,5	1	1,09	10	4,7	8,33	11,33	1,058	0,45	1%	16,67	4,87	3,23	8,93	1,03
23	24	4,5	1,5	1,09	10	4,67	8,33	11,67	1,059	0,47	2%	17,00	5,00	3,13	8,90	1,04
24	24	4,5	2	1,09	10	4,67	7,67	11,67	1,059	0,44	3%	16,33	4,93	3,17	8,97	1,04
25	24	5	1	1,09	10	5,33	8,33	10,67	1,059	0,42	1%	16,67	5,03	3,10	8,90	1,03
26	24	5	1,5	1,09	10	5,43	8	12,00	1,060	0,36	2%	16,67	4,87	3,27	8,87	1,04
27	24	5	2	1,09	10	5,4	8	12,00	1,059	0,36	3%	16,00	5,13	3,03	9,13	1,04

Anexo 8. Estadística descriptiva de la Fermentación Alcohólica de mango de kent.

Descripcion	Acido Acetico (% p/v)	°Brix Ferm (%)	pH – ferm	Densidad ferm (g/mL)	Tiempo (días)	Alcohol (% p/v)
Media	0,426666	10	4,80296	1,055848148	8,394444444	10,4451852
Error típico	0,009352	0	0,073903	0,000682282	0,10668848	0,15528154
Mediana	0,44	10	4,67	1,056	8,33	10,67
Moda	0,45	10	4,67	1,052	8,33	10,67
Desviación estándar	0,048595	0	0,384015	0,003545243	0,55436959	0,80686654
Varianza de la muestra	0,002361	0	0,147467	1,2568E-05	0,30732564	0,65103362
Curtosis	0,981847		-1,37245	-1,2899703	-0,1751462	-0,3263889
Coefficiente de asimetría	-0,1737		0,562959	0,03761769	0,82510412	0,2782732
Rango	0,23	0	1,13	0,012	2	3
Mínimo	0,32	10	4,3	1,05	7,67	9
Máximo	0,55	10	5,43	1,062	9,67	12
Suma	11,52	270	129,68	28,5079	226,65	282,02
Cuenta	27	27	27	27	27	27

Anexo 9. Estadística Descriptiva de los indicadores de la Fermentación Acética del Mosto fermentado alcohólica del mango kent.

Descripción	Acido acético (% p/v)	Brix Final (%)	pH – Final	Densidad Final (g/mL)	Tiempo (días)
Media	4,9770370	8,9555555	3,126666667	1,037407407	16,469259
Error típico	0,0214685	0,0211986	0,01256323	0,000859436	0,0607430
Mediana	4,97	8,97	3,13	1,04	16,33
Moda	4,93	9,1	3,13	1,04	16,67
Desviación estándar	0,1115559	0,1101514	0,06528046	0,004465761	0,3156303
Varianza de la muestra	0,0124447	0,0121333	0,004261538	1,9943E-05	0,0996225
Curtosis	-0,485188	-0,945244	0,15090057	-0,702	-0,913721
Coefficiente de asimetría	0,0984038	-0,122996	-0,15648116	-1,164415243	-0,007173
Rango	0,43	0,36	0,27	0,01	1
Mínimo	4,77	8,77	3	1,03	16
Máximo	5,2	9,13	3,27	1,04	17
Suma	134,38	241,8	84,42	28,01	444,67
Cuenta	27	27	27	27	27

Anexo 10. Análisis promedio de indicadores del mosto de la pulpa de mango kent, para la fermentación alcohólica de tres tipos variedades de mango y testigo

Descripción	Hade			Chico rico			Común			Testig o Kent*
	K1	K2	K3	R1	R2	R3	C1	C2	C3	K ₀
Pulpa (kg)	7,3	6,9	7,16	6,33	6,8	7,2	7,3	6,9	7,13	2,3
°Brix Inicial - Pulpa	18	18,1	17,8	16,8	17	17,1	16,2	15,8	16,1	18
Dilucion Kg (1/1)	7,3	6,9	7,16	6,33	6,8	7,2	7,3	6,9	7,13	0
Pulpa Diluido (kg)	14,6	13,8	14,32	12,66	13,6	14,4	14,6	13,8	14,26	23
Azucar (kg)	1,602	1,506	1,589	1,482	1,576	1,66	1,763	1,7	1,73	0
Mosto Total (kg)	16,202	15,306	15,909	14,142	15,176	16,06	16,363	15,5	15,99	2,3
°Brix final de Mosto	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Levadura 0,1%	16,202	15,306	15,909	14,142	15,176	16,06	16,363	15,5	15,99	2,3
pH inicio	4,3	4,5	4,4	4,3	4,5	4,4	4,5	4	4,2	4,1
Densidad Inicial (g/mL)	1,078	1,08	1,08	1,06	1,065	1,067	1,042	1,043	1,048	1,095

* El testigo es de la variedad de mango kent sin dilución, agregar azúcar, coregir su acidez.

Anexo 11. Análisis promedio de indicadores de producto de fermentación alcohólica (Anaerobia) de los tres tipos variedades de mango kent y testigo.

Descripcion	K1	K2	K3	R1	R2	R3	C1	C2	C3	* K ₀
Tiempo (Dias)	9,00	10,00	9,00	9,00	8,00	8,00	13,00	12,00	13,00	12,00
pH Final	4,4	4,6	4,6	4,5	4,6	4,5	4,6	4,4	4,3	4,4
Densidad Final (g/mL)	1,056	1,057	1,058	1,055	1,054	1,055	1,056	1,053	1,055	1,063
°Brix Final de Fermentacion	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
% Acido Acetico	0,42	0,43	0,5	0,42	0,44	0,47	0,41	0,48	0,49	0,41
°Grado de Alcohol (%)	9,8	9,7	9,5	9,7	9,7	9,8	9,7	9,9	9,7	10

* El testigo es de la variedad de mango kent sin dilución, agregar azúcar, coregir su acidez.

Anexo 12. Análisis promedio de indicadores de productos de fermentación acética (Aerobia) de los tres tipos variedades de mango kent y testigo cero, con mango kent.

Descripcion	K1	K2	K3	R1	R2	R3	C1	C2	C3	K ₀
Bacteria Acetica (1% ;2% ; 3%)	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Tiempo (Dias)	16	17	16	17	16	17	18	16	17	18
% Acido Acetico	4,8	4,7	4,8	4,4	4,7	4,8	4,7	4,3	4,7	4,8
pH Final	3,2	3,1	3,3	3,2	3,3	3,3	3,2	3,4	3,1	3,3
°Brix Final	8,9	8,8	9	9,2	9,4	9,5	9,3	9,1	9,2	9,3
Densidad (g/mL)	1,04	1,043	1,041	1,04	1,043	1,041	1,042	1,043	1,042	1,046
acd/dias	0,30	0,28	0,30	0,26	0,29	0,28	0,26	0,27	0,28	0,27

* El testigo es de la variedad de mango kent sin dilución, agregar azúcar, coregir su acidez.

Anexo 13. Análisis de Varianza para pH final.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:°BX inicial	0,0107556	1	0,0107556	4,68	0,0450
B:pH	3,40605	1	3,40605	1483,03	0,0000
C:Saccharomyces bayanus	0,00933889	1	0,00933889	4,07	0,0598
AA	0,00500741	1	0,00500741	2,18	0,1581
AB	0,00563333	1	0,00563333	2,45	0,1357
AC	0,00163333	1	0,00163333	0,71	0,4108
BB	0,306757	1	0,306757	133,57	0,0000
BC	0,0494083	1	0,0494083	21,51	0,0002
CC	0,000535185	1	0,000535185	0,23	0,6354
Error total	0,0390435	17	0,00229668		
Total (corr.)	3,83416	26			

R-cuadrada = 98,9817 porciento

R-cuadrada (ajustada por g.l.) = 98,4426 porciento

Error estándar del est. = 0,0479237

Error absoluto medio = 0,0287174

Estadístico Durbin-Watson = 1,59015 (P=0,0383)

Autocorrelación residual de Lag 1 = 0,201618

Anexo 14.. Análisis de Varianza para Tiempo de fermentación.

Fuente	Suma de Cuadrados	de Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:°BX inicial	2,44942	1	2,44942	37,79	0,0000
B:pH	0,39605	1	0,39605	6,11	0,0243
C:Saccharomyces bayanus	2,98494	1	2,98494	46,05	0,0000
AA	0,0322667	1	0,0322667	0,50	0,4900
AB	0,0374083	1	0,0374083	0,58	0,4579
AC	0,2352	1	0,2352	3,63	0,0739
BB	0,20535	1	0,20535	3,17	0,0930
BC	0,147408	1	0,147408	2,27	0,1499
CC	0,400417	1	0,400417	6,18	0,0236
Error total	1,10201	17	0,0648239		
Total (corr.)	7,99047	26			

R-cuadrada = 86,2085 porciento

R-cuadrada (ajustada por g.l.) = 78,9071 porciento

Error estándar del est. = 0,254605

Error absoluto medio = 0,170206

Estadístico Durbin-Watson = 1,65259 (P=0,0527)

Autocorrelación residual de Lag 1 = 0,111439

Anexo 15. Coef. de regresión para Tiempo de fermentación.

Coeficiente	Estimado
Constante	6,73
A:°BX inicial	-0,0882407
B:pH	4,91667
C:Saccharomyces bayanus	-7,86944
AA	-0,00814815
AB	0,0372222
AC	0,0933333
BB	-0,74
BC	0,443333
CC	1,03333

El StatAdvisor

Esta ventana despliega la ecuación de regresión que se ha ajustado a los datos.

La ecuación del modelo ajustado es Tiempo de fermentación = 6,73 – 0,0882407*°BX inicial + 4,91667*pH – 7,86944*Saccharomyces bayanus – 0,00814815*°BX inicial² + 0,0372222*°BX inicial*pH + 0,0933333*°BX inicial*Saccharomyces bayanus – 0,74*pH² + 0,443333*pH*Saccharomyces bayanus + 1,03333*Saccharomyces bayanus²

Optimizar Respuesta

Meta: maximizar Tiempo de fermentación

Valor óptimo = 9,62964

Anexo 16 . Análisis de Varianza para Acido acetico.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:°BX inicial	0,0000222222	1	0,0000222222	0,01	0,9261
B:pH	0,0	1	0,0	0,00	1,0000
C:Saccharomyces bayanus	0,0000222222	1	0,0000222222	0,01	0,9261
AA	0,00426667	1	0,00426667	1,70	0,2097
AB	0,00403333	1	0,00403333	1,61	0,2221
AC	0,000833333	1	0,000833333	0,33	0,5721
BB	0,0000666667	1	0,0000666667	0,03	0,8725
BC	0,00520833	1	0,00520833	2,07	0,1679
CC	0,00426667	1	0,00426667	1,70	0,2097
Error total	0,0426806	17	0,00251062		
Total (corr.)	0,0614	26			

R-cuadrada = 30,4877 por ciento

R-cuadrada (ajustada por g.l.) = 0,0 por ciento

Error estándar del est. = 0,0501061

Error absoluto medio = 0,0329835

Estadístico Durbin-Watson = 2,2168 (P=0,3907)

Autocorrelación residual de Lag 1 = -0,128691

Anexo 17. Coef. de regresión para Acido acetico

Coeficiente	Estimado
Constante	-0,120278
A:°BX inicial	-0,0614815
B:pH	0,261667
C:Saccharomyces bayanus	0,809444
AA	0,00296296
AB	-0,0122222
AC	-0,00555556
BB	0,0133333
BC	-0,0833333
CC	-0,106667

El StatAdvisor

Esta ventana despliega la ecuación de regresión que se ha ajustado a los datos. La ecuación del modelo ajustado es

$$\begin{aligned} \text{Acidez} = & -0,120278 - 0,0614815 \cdot \text{°BX inicial} + 0,261667 \cdot \text{pH} + \\ & 0,809444 \cdot \text{Saccharomyces bayanus} + 0,00296296 \cdot \text{°BX inicial}^2 - \\ & 0,0122222 \cdot \text{°BX inicial} \cdot \text{pH} - 0,00555556 \cdot \text{°BX inicial} \cdot \text{Saccharomyces bayanus} + \\ & 0,0133333 \cdot \text{pH}^2 - 0,0833333 \cdot \text{pH} \cdot \text{Saccharomyces bayanus} - \\ & 0,106667 \cdot \text{Saccharomyces bayanus}^2 \end{aligned}$$

Optimizar Respuesta

Meta: maximizar Acido acetico

Valor óptimo = 0,475622

Anexo 18. Análisis de Varianza para Alcohol.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:°BX inicial	0,306806	1	0,306806	2,12	0,1636
B:pH	1,57827	1	1,57827	10,90	0,0042
C:Saccharomyces bayanus	10,9045	1	10,9045	75,34	0,0000
AA	0,16778	1	0,16778	1,16	0,2967
AB	0,147408	1	0,147408	1,02	0,3270
AC	0,755008	1	0,755008	5,22	0,0355
BB	0,0733352	1	0,0733352	0,51	0,4862
BC	0,232408	1	0,232408	1,61	0,2222
CC	0,300757	1	0,300757	2,08	0,1676
Error total	2,46065	17	0,144744		
Total (corr.)	16,9269	26			

R-cuadrada = 85,4631 por ciento

R-cuadrada (ajustada por g.l.) = 77,767 por ciento

Error estándar del est. = 0,380452

Error absoluto medio = 0,267284

Estadístico Durbin-Watson = 1,11415 (P=0,0013)

Autocorrelación residual de Lag 1 = 0,430795

Anexo 19. Coef. de regresión para Alcohol.

Coeficiente	Estimado
Constante	1,70935
A:°BX inicial	0,240556
B:pH	2,18556
C:Saccharomyces bayanus	-1,77333
AA	-0,0185802
AB	0,0738889
AC	0,167222
BB	-0,442222
BC	0,556667
CC	-0,895556

El StatAdvisor

Esta ventana despliega la ecuación de regresión que se ha ajustado a los datos. La ecuación del modelo ajustado es

$$\begin{aligned} \text{Alcohol} = & 1,70935 + 0,240556 \cdot \text{°BX inicial} + 2,18556 \cdot \text{pH} - \\ & 1,77333 \cdot \text{Saccharomyces bayanus} - 0,0185802 \cdot \text{°BX inicial}^2 + 0,0738889 \cdot \text{°BX} \\ & \text{inicial} \cdot \text{pH} + 0,167222 \cdot \text{°BX inicial} \cdot \text{Saccharomyces bayanus} - 0,442222 \cdot \text{pH}^2 + \\ & 0,556667 \cdot \text{pH} \cdot \text{Saccharomyces bayanus} - 0,895556 \cdot \text{Saccharomyces bayanus}^2 \end{aligned}$$

Optimizar Respuesta

Meta: maximizar Alcohol

Valor óptimo = 11,9838

Anexo 20. Formato de Encuesta Preselección de Jueces.

Nº.....

Fecha:.....

Nombre.....Edad:.....

Grado de instrucción:.....Estado Civil:.....

Dirección:.....Teléfono:.....

Por favor conteste las siguientes preguntas:

1. ¿Padece usted de alguna enfermedad que afecta sus sentidos?

No () Si () ¿Cuál?.....

2. ¿Fuma?

No () Si () ¿Con que frecuencia?.....

3. ¿Cuál es su horario de trabajo?

De..... a

¿A que hora desayuna?

¿A que hora almuerza?.....

¿A que hora cena?.....

¿Es usted alérgico o intolerante a algún tipo de alimento o bebida?

No () Si () ¿Cuál (es)?.....

¿Le disgusta algún alimento o bebida tanto como para no ingerirlo?

No () Si () ¿Por qué ?.....

¿Le gusta y estaría dispuesto a participar en una degustación y colaboración así con un trabajo de investigación?

No () Si () ¿Por qué ?.....

¿Desearía usted introducir alguna sugerencia a este formato?

.....

Muchas gracias

Anexo 21. Puntaje y porcentajes de los atributos del vinagre (prueba afectiva o juez consumidor)

Atributos	Escala Hedónica	Puntaje	Porcentaje (%)
Color	Limpio /Transparente	1	
	Sucio / turbio	0	11,1%
Olor	Muy agradable	2	
	Agradable	1,5	22,2%
	Ligeramente Agradable	1	
	Desagradable	0,5	
	Muy desagradable	0	
	Muy agradable	2	
Sabor	Agradable	1,5	22,2%
	Ligeramente Agradable	1	
	Desagradable	0,5	
	Muy desagradable	0	
	Muy agradable	4	
	Agradable	3	44,5%
Apariencia General	Ligeramente Agradable	2	
	Desagradable	1	
	Muy desagradable	0	
Sumatoria de atributos Total		9	100%

Anexo 22. Escala de 9 puntos del formato de jueces semientrenados o pruebas discriminativas.

Atributos	Escala Hedónica	Puntos
Apariencia General	Muy agradable	9
	Agradable	7
	Ligeramente Agradable	5
	Desagradable	3
	Muy desagradable	1
Total de puntos		9

Anexo 23. Ficha de evaluación para el reconocimiento de sabores básicos.**Reconocimiento de los 4 sabores básicos****Nombre:****Fecha:****Hora:**

Utilizando el sorbete, pruebe un poco de cada muestra y coloque el código en el sabor que le corresponde

Ácido	Salado	Dulce	Amargo

Anexo 24. Ficha de evaluación para la prueba triangular.**PRUEBA TRIANGULAR****Nombre:****Fecha:****Hora:**

Dos de estas muestras son iguales por favor pruébelas y marque con una X el código de la muestra diferente.

A	B	C

Anexo 25. Datos de análisis secuenciales de Wald de la sesión 1. de los jueces aprobados.

JUEZ	ACIERTO DE CADA PRUEBA															ACERTO	NO ACERTO	%	NIVEL DE PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	6	9	40%	N.S.
2	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	12	3	80%	0,10%
3	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	5	10	33%	N.S.
4	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	4	11	27%	N.S.
5	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	4	11	27%	N.S.
6	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	12	3	80%	0,10%
7	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	5	10	33%	N.S.
8	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	5	10	33%	N.S.
9	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	13	13%	N.S.
10	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	5	10	33%	N.S.
11	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	11	27%	N.S.
12	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	5	10	33%	N.S.
13	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	3	12	20%	N.S.
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	14	7%	N.S.
15	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	13	13%	N.S.
16	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	13	13%	N.S.
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0%	N.S.
18	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	14	7%	N.S.
19	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	5	10	33%	N.S.
20	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	13	13%	N.S.
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	13	13%	N.S.
22	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	4	11	27%	N.S.
23	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	13	13%	N.S.
24	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14	7%	N.S.
25	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	6	9	40%	N.S.
26	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	4	11	27%	N.S.
27	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	3	12	20%	N.S.
28	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	9	6	60%	5%
29	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	9	6	60%	5%
30	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	4	11	27%	N.S.
31	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	7	8	47%	N.S.
32	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	4	11	27%	N.S.
33	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3	12	20%	N.S.

Anexo 26. Datos de análisis secuenciales de Wald de la sesión 2. de los jueces aprobados.

JUEZ	ACIERTO DE CADA PRUEBA															ACERTO	NO ACERTO	%	NIVEL DE PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	8	7	53%	N.S.
2	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	7	8	47%	N.S.
3	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	9	6	60%	5%
4	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	9	6	60%	5%
5	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	10	5	67%	1%
6	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	10	5	67%	1%
7	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	8	7	53%	N.S.
8	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	9	6	60%	5%
9	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	12	3	80%	0,10%
10	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	8	7	53%	N.S.
11	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	11	27%	N.S.
12	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	8	7	53%	N.S.
13	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	2	87%	0,10%
14	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	12	3	80%	0,10%
15	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	9	6	60%	5%
16	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	7	8	47%	N.S.
17	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	12	3	80%	5%
18	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	12	3	80%	0,10%
19	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	7	8	47%	N.S.
20	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	8	7	53%	N.S.
21	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	9	6	60%	5%
22	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	8	7	53%	N.S.
23	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	8	7	53%	N.S.
24	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	8	7	53%	N.S.
25	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	8	7	53%	N.S.
26	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	8	7	53%	N.S.
27	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	9	6	60%	5%
28	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	9	6	60%	5%
29	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	8	7	53%	N.S.
30	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	8	7	53%	N.S.
31	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	8	7	53%	N.S.
32	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	7	8	47%	N.S.

Anexo 27. Datos de análisis secuenciales de Wald de la sesión 3. de los jueces aprobados.

JUEZ	ACIERTO DE CADA PRUEBA															ACERTO	NO ACERTO	%	NIVEL DE PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	9	6	60%	5%
2	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	8	7	53%	N.S.
3	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	11	4	73%	0.50%
4	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	8	7	53%	N.S.
5	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	9	6	60%	5%
6	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	12	3	80%	0,10%
7	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	7	8	47%	N.S.
8	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	9	6	60%	5%
9	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	12	3	80%	0,1%
10	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	5	10	33%	N.S.
11	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	7	8	47%	N.S.
12	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	12	3	80%	0,10%
13	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	9	6	60%	5%
14	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	11	4	73%	0,10%
15	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	8	7	53%	N.S.
16	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	12	3	80%	0,10%
17	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	9	6	60%	5%
18	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	10	5	67%	1%

Anexo 28. Datos experimentales de análisis sensoriales de la sesión 1. De los 9 tratamientos de vinagres de 18 °Brix.

Atributos	Escalas Hedónicas	Puntaje	Porcentaje (%)	EVALUACION DE 10 JURADOS DEL INSTITUTO ITU ESTUDIANTES DE CHEF -- 18 °Bx								
				VA1	VA2	VA3	VA4	VA5	VA6	VA7	VA8	VA9
Color	Limpio /Transparente	1	11,1%	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Sucio / turbio	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Muy agradable	2		8	6	4	4	5	4	3	4	8
Olor	Agradable	1,5	22,2%	2	4	4	3	3	4	5	5	2
	Ligeramente Agradable	1		0	0	2	3	2	2	2	1	0
	Desagradable	0,5		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Muy desagradable	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Muy agradable	2		6	7	4	4	4	6	7	6	8
Sabor	Agradable	1,5	22,2%	3	3	5	4	3	4	3	3	2
	Ligeramente Agradable	1		1	0	1	2	3	0	0	1	0
	Desagradable	0,5		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Muy desagradable	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Muy agradable	4		6	4	6	8	6	8	6	8	9
Apariencia General	Agradable	3	44,5%	4	4	4	2	3	2	3	2	1
	Ligeramente Agradable	2		0	2	0	0	1	0	1	0	0
	Desagradable	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Muy desagradable	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sumatoria de atributos Total	9		100%	3,60	3,35	3,48	3,57	3,40	3,65	3,46	3,65
Puntaje Maximo			3,97	90,80%	84,39%	87,60%	90,01%	85,60%	92,00%	87,20%	92,00%	96,80%

Anexo 29. Datos experimentales de análisis sensoriales de la sesión 2. De los 9 tratamientos de vinagres de 21 °Brix.

Atributos	Escalas Hedónicas	Puntaje	Porcentaje (%)	EVALUACION DE 10 JURADOS DEL INSTITUTO ITU ESTUDIANTES DE CHEF -21 Bx								
				VB1	VB2	VB3	VB4	VB5	VB6	VB7	VB8	VB9
Color	Limpio /Transparente	1	11,1%	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Sucio / turbio	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Olor	Muy agradable	2	22,2%	4	7	4	3	7	4	4	4	6
	Agradable	1,5		5	3	3	4	3	3	5	4	4
	Ligeramente Agradable	1		1	0	3	3	0	3	1	2	0
	Desagradable	0,5		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Muy desagradable	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sabor	Muy agradable	2	22,2%	4	5	4	5	5	5	6	7	6
	Agradable	1,5		4	4	5	3	4	4	3	3	4
	Ligeramente Agradable	1		2	1	1	2	1	1	1	0	0
	Desagradable	0,5		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Muy desagradable	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apariencia General	Muy agradable	4	44,5%	4	7	4	5	6	5	6	7	7
	Agradable	3		4	3	4	4	2	4	3	3	3
	Ligeramente Agradable	2		2	0	2	1	2	1	1	0	0
	Desagradable	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Muy desagradable	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sumatoria de atributos Total	9	100%	3,22	3,64	3,21	3,32	3,45	3,35	3,46	3,60	3,65	
	Puntaje Maximo		3,97	81,20%	91,60%	80,80%	83,60%	86,80%	84,40%	87,20%	90,80%	92,00%

Anexo 30. Datos experimentales de análisis sensoriales de la sesión 3. De los 9 tratamientos de vinagres de 24 °Brix.

Atributos	Escalas Hedónicas	Puntaje	Porcentaje (%)	EVALUACION DE 10 JURADOS DEL INSTITUTO ITU ESTUDIANTES DE CHEF --24BX									
				VC1	VC2	VC3	VC4	VC5	VC6	VC7	VC8	VC9	
Color	Limpio /Transparente	1	11,1%	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
	Sucio / turbio	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Olor	Muy agradable	2	22,2%	5	6	4	3	6	4	4	4	6	
	Agradable	1,5		4	3	5	4	3	5	4	5	4	
	Ligeramente Agradable	1		1	1	1	3	1	1	2	1	0	
	Desagradable	0,5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Muy desagradable	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sabor	Muy agradable	2	22,2%	4	6	4	3	6	4	5	5	7	
	Agradable	1,5		5	4	4	4	4	4	4	4	3	
	Ligeramente Agradable	1		1	0	2	3	0	2	1	1	0	
	Desagradable	0,5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Muy desagradable	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Apariencia General	Muy agradable	4	44,5%	4	5	4	4	6	4	4	4	6	
	Agradable	3		4	5	4	4	3	4	4	5	4	
	Ligeramente Agradable	2		2	0	2	2	1	2	2	1	0	
	Desagradable	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Muy desagradable	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sumatoria de atributos Total		9	100%	3,26	3,51	3,22	3,14	3,51	3,22	3,24	3,32	3,60	
Puntaje Maximo				3,97	82,00%	88,40%	81,20%	79,20%	88,40%	81,20%	81,60%	83,60%	90,80%

Anexo 31. Datos experimentales de evaluación sensorias de los 9 mejores vinagres de mangos kent/ 10 jueces seleccionados y entrenados.

Atributos	Escalas Hedónicas	EVALUACION DE 10 JURADOS DEL INSTITUTO ITU ESTUDIANTES DE CHEF --								
		VA6	VA8	VA9	VB2	VB8	VB9	VC2	VC5	VC9
Color	Limpio / Transparente	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Sucio / Turbio	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Olor	Limpio	9	8	9	6	7	8	6	7	7
	Frutas	8	6	8	6	7	7	7	6	7
	Acido	7	6	8	5	4	6	5	6	7
	Caramelo	5	4	7	4	4	5	6	6	5
	Alcohol	6	5	8	7	5	6	6	7	7
Sabor	Dulce	7	6	7	5	6	5	6	6	6
	Insípido	3	4	5	2	3	4	3	3	2
	Áspero	2	1	0	1	2	2	3	2	3
	Acido	5	5	7	8	6	7	7	7	7
	Ardiente	4	3	4	2	2	3	4	4	5
Apariencia General	Muy agradable	5	5	6	4	4	5	6	6	6
	Agradable	5	3	4	5	4	4	1	2	2
	Ligeramente Agradable	0	2	0	1	2	1	3	2	2
	Desagradable	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Muy desagradable	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sumatoria de atributos Total	80,00	76,00	82,00	76,00	74,00	78,00	76,00	78,00	78,00