

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL INGENIERIA**  
**AGROINDUSTRIAL**



**“EVALUACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEL NÉCTAR DE MANGO  
(*Mangifera Indica*) Y MARACUYÁ (*Passifloraedulis*) CON ADICIÓN  
DE HARINA DE TARWI (*Lupinus Mutabilis*)”**

**PRESENTADO POR**

Bach. JESÚS GUTIÉRREZ, Diana Rosa

y Bach. LÓPEZ ZAMORA, Marileyla Gianelly

**ASESOR:** CASTRO ZAVALA, Víctor

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE**  
**INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**NUEVO CHIMBOTE – PERÚ**

**2019**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



**HOJA DE AVAL DEL JURADO EVALUADOR**

El presente trabajo de tesis titulado: “EVALUACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEL NÉCTAR DE MANGO (*Mangifera Indica*) Y MARACUYÁ (*Passifloraedulis*) CON ADICIÓN DE HARINA DE TARWI (*Lupinus Mutabilis*)”, para obtener el título profesional de Ingeniero Agroindustrial, presentado por Bach. JESÚS GUTIÉRREZ DIANA ROSA y Bach. LÓPEZ ZAMORA MARILEYLA GIANELLY que tienen como asesor al docente Dr. Víctor Castro Zavaleta designado por resolución N° 592-2017-UNS-FI. Ha sido revisado y aprobado el día 09 de Diciembre del 2019 por el siguiente jurado evaluador, designado mediante resolución N° 512-2019-UNS-CFI

**Dr. Luz Paucar Menacho**

Presidente

**Dr. Víctor Castro Zavaleta**

Secretario

**Ms. Jorge Domínguez Castañeda**

Integrante



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
E.P. DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Siendo las 12:00 p.m., del 09 de Diciembre del 2019 se instaló en el Auditorio de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Agroindustrial, el Jurado Evaluador, designado mediante resolución N° 512-2019-UNS-CFI integrado por los docentes:

- **Dra. Luz Paucar Menacho** (Presidenta)
- **Dr. Víctor Castro Zavaleta** (Secretario)
- **Ms. Jorge Domínguez Castañeda** (Integrante); para inicio a la Sustentación y Evaluación de Tesis, titulada:

**“EVALUACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEL NÉCTAR DE MANGO (*Mangifera Indica*) Y MARACUYÁ (*Passifloraedulis*) CON ADICIÓN DE HARINA DE TARWI (*Lupinus Mutabilis*)”** elaborada por los bachilleres en Ingeniería Agroindustrial.

- **Jesús Gutiérrez Diana Rosa**
- **López Zamora Marileyla Gianelly**

Asimismo, tienen como Asesor al docente: **Dr. Víctor Castro Zavaleta**


Finalizada la sustentación, los Tesisistas respondieron las preguntas formuladas por los miembros del Jurado y el Público presente.


El Jurado después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes y en concordancia con el Artículo 103° del Reglamento de Grados y títulos de la Universidad Nacional del Santa, declaran:


BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
JESÚS GUTIÉRREZ DIANA ROSA	18	MUY BUENO

Siendo las 13:00 p.m. del mismo día, se dio por terminada dicha sustentación, firmando en señal de conformidad el presente jurado.

Nuevo Chimbote, 09 de Diciembre del 2019.

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. Víctor Castro Zavaleta**  
Secretario

  
\_\_\_\_\_  
**Dra. Luz Paucar Menacho**  
Presidenta

  
\_\_\_\_\_  
**Ms. Jorge Domínguez Castañeda**  
Integrante



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
E.P. DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Siendo las 12:00 p.m., del 09 de Diciembre del 2019 se instaló en el Auditorio de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Agroindustrial, el Jurado Evaluador, designado mediante resolución N° 512-2019-UNS-CFI integrado por los docentes:

- **Dra. Luz Paucar Menacho** (Presidenta)
- **Dr. Víctor Castro Zavaleta** (Secretario)
- **Ms. Jorge Domínguez Castañeda** (Integrante); para inicio a la Sustentación y Evaluación de Tesis, titulada:

**“EVALUACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEL NÉCTAR DE MANGO (*Mangifera Indica*) Y MARACUYÁ (*Passifloraedulis*) CON ADICIÓN DE HARINA DE TARWI (*Lupinus Mutabilis*)”** elaborada por los bachilleres en Ingeniería Agroindustrial.

- **Jesús Gutiérrez Diana Rosa**
- **López Zamora Marileyla Gianelly**

Asimismo, tienen como Asesor al docente: **Dr. Víctor Castro Zavaleta**

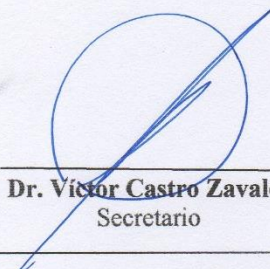
Finalizada la sustentación, los Tesistas respondieron las preguntas formuladas por los miembros del Jurado y el Público presente.

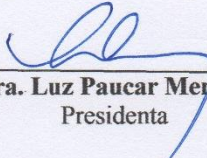
El Jurado después de deliberar sobre aspecto relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes y en concordancia con el Artículo 103° del Reglamento de Grados y títulos de la Universidad Nacional del Santa, declaran:

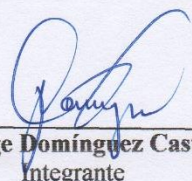
BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
LÓPEZ ZAMORA MARILEYLA GIANELLY	18	MUY BUENO

Siendo las 13:00 p.m. del mismo día, se dio por terminada dicha sustentación, firmando en señal de conformidad el presente jurado.

Nuevo Chimbote, 09 de Diciembre del 2019.

  
Dr. Víctor Castro Zavaleta  
Secretario

  
Dra. Luz Paucar Menacho  
Presidenta

  
Ms. Jorge Domínguez Castañeda  
Integrante

## **DEDICATORIA**

*A nuestro Padre Dios, por el regalo de la vida  
y por permitirnos alcanzar nuestros objetivos y  
por brindarnos la fortaleza y valentía de seguir  
adelante frente a momentos de debilidad.*

*A nuestros padres, por su apoyo incondicional  
y por ser nuestra motivación del día a día para  
lograr nuestras metas y nuestros objetivos  
planteados.*

*A nuestros estimados docentes por brindarnos  
su tiempo y por impulsarnos al desarrollo  
compartiendo sus conocimientos para nuestra  
formación profesional.*

***Los autores***

## **AGRADECIMIENTO**

Nuestro primordial agradecimiento es hacia Dios, por su bendición y misericordia de hacernos cumplir nuestras metas y objetivos planteados en esta etapa de nuestras vidas y así también por ser él mejor guía.

A nuestro estimado asesor Ms. Castro Zavaleta, Víctor Augusto por brindarnos sus conocimientos y orientaciones, el cual nos ha permitido culminar el presente trabajo de investigación.

A nuestros profesores de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial, por brindarnos su apoyo ante nuestras incertidumbres y transmitirnos sus conocimientos para nuestra formación profesional.

A nuestros familiares por brindarnos su apoyo incondicional y por ser parte de nuestra formación profesional compartiendo los buenos y malos momentos y los gratos consejos para no decaer.

A nuestros amigos (as) y compañeros que estuvieron en los momentos de nuestra formación profesional con sus consejos y con su apoyo cuando más lo necesitábamos.

A nuestra Alma Mater la Universidad Nacional del Santa por acogernos en sus aulas y por brindarnos educación para darnos la oportunidad de forjar un futuro añorado y dándonos la motivación cada día y poder desarrollarnos como personas y buenos profesionales.

*Los autores*

**INDICE DE CONTENIDO****PÁG.**

I.	INTRODUCCIÓN .....	24
II.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	26
2.1.	MATERIA PRIMA.....	26
2.1.1.	EL MANGO ( <i>Mangifera Indica L.</i> ) .....	26
2.1.2.	MARACUYA ( <i>Passifloraedulis</i> ) .....	34
2.1.3.	TARWI ( <i>Lupinus mutabilis</i> ) .....	39
2.2.	Néctar.....	43
2.2.1.	Requisitos para la elaboración de néctar .....	43
2.2.2.	Proceso de elaboración de néctar.....	44
2.2.3.	Características fisicoquímicas de un néctar.....	48
2.2.4.	Defectos más comunes en la elaboración de néctares .....	48
2.3.	VIDA UTIL .....	49
2.3.1.	Cinética del deterioro de los alimentos y predicción de la vida útil.....	50
III.	MATERIALES Y METODOS.....	55
3.1.	MATERIALES .....	55
3.1.1.	Materia Prima .....	55
3.1.2.	Insumos.....	55
3.1.3.	Reactivos .....	55
3.1.4.	Materiales de Laboratorio.....	55
3.1.5.	Otros materiales .....	56
3.1.6.	Equipos .....	56
3.2.	METODOS .....	57
3.2.1.	Diagrama de flujo para la obtención de harina de tarwi.....	57
3.2.2.	Diagrama de flujo para la elaboración de néctar de .....	58
3.2.3.	Descripción de las etapas del diagrama de flujo en la Obtención de Harina de Tarwi	59
3.2.4.	Descripción de las etapas del diagrama de flujo en la elaboración del néctar.	60
3.2.5.	Caracterización fisicoquímica del mango y maracuyá.....	63
3.2.6.	Análisis en la Harina de Tarwi .....	63
3.2.7.	Análisis del néctar .....	65

3.2.8.	Caracterización químico – proximal (mejores formulaciones) .....	66
3.2.9.	Diseño experimental .....	70
3.2.10.	Esquema del diseño experimental .....	71
3.2.11.	Diseño Estadístico .....	72
3.2.12.	Diseño de Modelo Estadístico del Néctar .....	72
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	73
4.1.	COMPOSICIÓN FISICOQUÍMICA DE LA MATERIA PRIMA .....	73
4.1.1.	CARACTERIZACIÓN DE LA PULPA DE MANGO Y MARACUYA .....	73
4.1.2.	CARACTERIZACIÓN DE LA HARINA DE TARWI.....	75
4.2.	ANÁLISIS DE PERDIDAS EN EL PROCESO .....	76
4.2.1.	PÉRDIDAS EN PROCESO DE DESPULPADO Y REFINACIÓN .....	76
4.2.2.	PERDIDAS EN PROCESO DE MOLIENDA Y TAMIZADO .....	77
4.3.	ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DE LAS FORMULACIONES ELABORADAS.....	78
4.4.	EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS QUE CUMPLEN CON LOS ESTANDARES DE CALIDAD PARA EL CONSUMO ...	80
4.4.1.	EVALUACIÓN pH .....	80
4.4.2.	EVALUACIÓN °BRIX.....	83
4.5.	DETERMINACIÓN DE VIDA ÚTIL.....	84
4.5.1.	POR EVALUACIÓN FISICOQUIMICA .....	84
4.5.2.	POR EVALUACIÓN SENSORIAL .....	90
4.6.	ELECCIÓN DEL MEJOR TRATAMIENTO DEL NÉCTAR DE MANGO Y MARACUYÁ CON ADICIÓN DE HARINA DE TARWI .....	115
4.7.	CARACTERIZACIÓN DEL PRODUCTO FINAL.....	117
4.7.1.	CARACTERIZACIÓN FISICOQUÍMICA .....	117
4.7.2.	EVALUACIÓN DE VELOCIDAD DE SEDIMENTACIÓN .....	118
4.7.3.	EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA.....	120
V.	CONCLUSIONES .....	121
VI.	RECOMENDACIONES .....	122
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	123
VIII.	ANEXOS.....	133



<b>INDICE DE TABLAS</b>	<b>PÁG.</b>
<b>Tabla 1:</b> Clasificación Taxonómica del Mango.....	27
<b>Tabla 2:</b> Composición Química del Mango por cada 100g .....	29
<b>Tabla 3:</b> Variedades de Mango.....	31
<b>Tabla 4:</b> Clasificación Taxonómica del maracuyá .....	35
<b>Tabla 5:</b> Composición Química del Maracuyá.....	36
<b>Tabla 6:</b> Vitaminas de la Maracuyá.....	38
<b>Tabla 7:</b> Composición Taxonómica del Tarwi .....	40
<b>Tabla 8:</b> Composición de grano del Tarwi por 100gr.....	41
<b>Tabla 9:</b> Fórmulas de calidad en función del tiempo y tiempo de vida media para diferentes órdenes de reacción (n).....	54
<b>Tabla 10:</b> Plan de experimentación nominal para el diseño factorial completamente aleatorio DCA del Néctar .....	71
<b>Tabla 11:</b> Factor A.-Harina de Tarwi .....	72
<b>Tabla 12:</b> Factor B.- Estabilizante .....	72
<b>Tabla 13:</b> Caracterización fisicoquímica de la pulpa de Mango .....	73
<b>Tabla 14:</b> Caracterización físico química de zumo de maracuyá.....	74
<b>Tabla 15:</b> Caracterización fisicoquímica de la harina Tarwi .....	75
<b>Tabla 16:</b> Rendimiento de pulpa de mango .....	76
<b>Tabla 17:</b> Rendimiento de pulpa de Maracuyá.....	77
<b>Tabla 18:</b> Rendimiento de la Harina de Tarwi .....	77
<b>Tabla 19:</b> Parámetros de los tratamientos elaborados. ....	78
<b>Tabla 20:</b> Variación de los valores de pH en el néctar de mango y maracuyá con adición de harina de tarwi durante su tiempo de almacenamiento.....	84

<b>Tabla 21:</b> Resultados de la regresión lineal (orden cero K1') y semilogarítmica (primer orden K2') de los valores del pH en néctar de mango y maracuyá con adición de harina de tarwi. ....	85
<b>Tabla 22:</b> Tiempo de vida útil (en días) del néctar de mango y maracuyá con adición de harina de tarwi, obtenido en los tratamientos, en función al valor del pH. ....	85
<b>Tabla 23:</b> Variación del índice de acidez en el néctar de mango y maracuyá con adición de harina de tarwi durante su tiempo de almacenamiento. ....	87
<b>Tabla 24:</b> Resultados de la regresión lineal (orden cero K1') y semilogarítmica (primer orden K2') de los valores del índice de acidez en néctar de mango y maracuyá con adición de harina de tarwi. ....	88
<b>Tabla 25:</b> Tiempo de vida útil (en días) del néctar de mango y maracuyá con adición de harina de tarwi, obtenido en los tratamientos, en función del índice de acidez. ....	88
<b>Tabla 26:</b> Resumen del tiempo de vida útil para las diferentes formulaciones por cada atributo. ....	90
<b>Tabla 27:</b> Variación del Olor en el néctar de mango con maracuyá y adición de harina de tarwi durante su almacenamiento. ....	91
<b>Tabla 28:</b> Variación del Sabor en el néctar de mango con maracuyá y adición de harina de tarwi durante su almacenamiento. ....	99
<b>Tabla 29:</b> Variación de la viscosidad en el néctar de mango con maracuyá y adición de harina de tarwi durante su almacenamiento. ....	107
<b>Tabla 30:</b> Caracterización físico química del Néctar del mejor tratamiento. ....	117
<b>Tabla 31:</b> Datos de la Velocidad de Sedimentación. ....	118
<b>Tabla 32:</b> Evaluación microbiológica del Néctar. ....	120
<b>Tabla 33:</b> Estandarización de los tratamientos para la elaboración de los néctares. ....	135
<b>Tabla 34:</b> Pérdida de peso del mango en el proceso. ....	137

<b>Tabla 35:</b> Pérdida de peso de la maracuyá en el proceso .....	137
<b>Tabla 36:</b> Valores de $\alpha$ .....	141
<b>Tabla 37:</b> Resumen de resultados para determinación de la vida útil en el Tratamiento 1 para el atributo olor.....	142
<b>Tabla 38:</b> Cálculo de la sumatoria de los cuadrados de errores experimentales para el Tratamiento 1 en el atributo olor .....	143
<b>Tabla 39:</b> Tabla de datos obtenidos .....	145
<b>Tabla 40:</b> Valores de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para el Tratamiento 1 en el atributo olor .....	145
<b>Tabla 41:</b> Resumen de resultados para determinación de la vida útil en el Tratamiento 2 para el atributo olor.....	146
<b>Tabla 42:</b> Cálculo de la sumatoria de los cuadrados de errores experimentales para el Tratamiento 2 en el atributo olor .....	147
<b>Tabla 43:</b> Tabla de datos obtenidos .....	149
<b>Tabla 44:</b> Valores de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para el Tratamiento 2 en el atributo olor .....	149
<b>Tabla 45:</b> Resumen de resultados para determinación de la vida útil en el Tratamiento 3 para el atributo olor.....	150
<b>Tabla 46:</b> Cálculo de la sumatoria de los cuadrados de errores experimentales para el Tratamiento 3 en el atributo olor .....	151
<b>Tabla 47:</b> Tabla de datos obtenidos .....	153
<b>Tabla 48:</b> Valores de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para el Tratamiento 3 en el atributo olor .....	153
<b>Tabla 49:</b> Resumen de resultados para determinación de la vida útil en el Tratamiento 4 para el atributo olor.....	154

<b>Tabla 50:</b> Cálculo de la sumatoria de los cuadrados de errores experimentales para el Tratamiento 4 en el atributo olor .....	155
<b>Tabla 51:</b> Tabla de datos obtenidos .....	157
<b>Tabla 52:</b> Valores de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para el Tratamiento 4 en el atributo olor .....	157
<b>Tabla 53:</b> Resumen de resultados para determinación de la vida útil en el Tratamiento 5 para el atributo olor.....	158
<b>Tabla 54:</b> Cálculo de la sumatoria de los cuadrados de errores experimentales para el Tratamiento 5 en el atributo olor .....	159
<b>Tabla 55:</b> Tabla de datos obtenidos .....	161
<b>Tabla 56:</b> Valores de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para el Tratamiento 5 en el atributo olor .....	161
<b>Tabla 57:</b> Resumen de resultados para determinación de la vida útil en el Tratamiento 6 para el atributo olor.....	162
<b>Tabla 58:</b> Cálculo de la sumatoria de los cuadrados de errores experimentales para el Tratamiento 6 en el atributo olor .....	163
<b>Tabla 59:</b> Tabla de datos obtenidos .....	165
<b>Tabla 60:</b> Valores de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para el Tratamiento 6 en el atributo olor .....	165
<b>Tabla 61:</b> Resumen de resultados para determinación de la vida útil en el Tratamiento 1 para el atributo sabor .....	166
<b>Tabla 62:</b> Cálculo de la sumatoria de los cuadrados de errores experimentales para el Tratamiento 6 en el atributo olor .....	167
<b>Tabla 63:</b> Tabla de datos obtenidos .....	169

<b>Tabla 64:</b> Valores de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para el Tratamiento 1 en el atributo sabor .....	169
<b>Tabla 65:</b> Resumen de resultados para determinación de la vida útil en el Tratamiento 2 para el atributo sabor .....	170
<b>Tabla 66:</b> Cálculo de la sumatoria de los cuadrados de errores experimentales para el Tratamiento 2 en el atributo sabor .....	171
<b>Tabla 67:</b> Tabla de datos obtenidos .....	173
<b>Tabla 68:</b> Valores de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para el Tratamiento 2 en el atributo sabor .....	173
<b>Tabla 69:</b> Resumen de resultados para determinación de la vida útil en el Tratamiento 3 para el atributo sabor .....	174
<b>Tabla 70:</b> Cálculo de la sumatoria de los cuadrados de errores experimentales para el Tratamiento 3 en el atributo sabor .....	175
<b>Tabla 71:</b> Tabla de datos obtenidos .....	177
<b>Tabla 72:</b> Valores de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para el Tratamiento 3 en el atributo sabor .....	177
<b>Tabla 73:</b> Resumen de resultados para determinación de la vida útil en el Tratamiento 4 para el atributo sabor .....	178
<b>Tabla 74:</b> Cálculo de la sumatoria de los cuadrados de errores experimentales para el Tratamiento 4 en el atributo sabor .....	179
<b>Tabla 75:</b> Tabla de datos obtenidos .....	181
<b>Tabla 76:</b> Valores de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para el Tratamiento 4 en el atributo sabor .....	181
<b>Tabla 77:</b> Resumen de resultados para determinación de la vida útil en el Tratamiento 5 para el atributo sabor .....	182

<b>Tabla 78:</b> Cálculo de la sumatoria de los cuadrados de errores experimentales para el Tratamiento 5 en el atributo sabor .....	183
<b>Tabla 79:</b> Tabla de datos obtenidos .....	185
<b>Tabla 80:</b> Valores de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para el Tratamiento 5 en el atributo sabor .....	185
<b>Tabla 81:</b> Resumen de resultados para determinación de la vida útil en el Tratamiento 6 para el atributo sabor .....	186
<b>Tabla 82:</b> Cálculo de la sumatoria de los cuadrados de errores experimentales para el Tratamiento 6 en el atributo sabor .....	187
<b>Tabla 83:</b> Tabla de datos obtenidos .....	189
<b>Tabla 84:</b> Valores de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para el Tratamiento 6 en el atributo sabor .....	189
<b>Tabla 85:</b> Resumen de resultados para determinación de la vida útil en el Tratamiento 1 para el atributo viscosidad .....	190
<b>Tabla 86:</b> Cálculo de la sumatoria de los cuadrados de errores experimentales para el Tratamiento 1 en el atributo viscosidad.....	191
<b>Tabla 87:</b> Tabla de datos obtenidos .....	193
<b>Tabla 88:</b> Valores de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para el Tratamiento 1 en el atributo viscosidad.....	193
<b>Tabla 89:</b> Resumen de resultados para determinación de la vida útil en el Tratamiento 2 para el atributo viscosidad .....	194
<b>Tabla 90:</b> Cálculo de la sumatoria de los cuadrados de errores experimentales para el Tratamiento 2 en el atributo viscosidad.....	195
<b>Tabla 91:</b> Tabla de datos obtenidos .....	197

<b>Tabla 92:</b> Valores de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para el Tratamiento 2 en el atributo viscosidad.....	197
<b>Tabla 93:</b> Resumen de resultados para determinación de la vida útil en el Tratamiento 3 para el atributo viscosidad .....	198
<b>Tabla 94:</b> Cálculo de la sumatoria de los cuadrados de errores experimentales para el Tratamiento 3 en el atributo viscosidad.....	199
<b>Tabla 95:</b> Tabla de datos obtenidos .....	201
<b>Tabla 96:</b> Valores de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para el Tratamiento 3 en el atributo viscosidad.....	201
<b>Tabla 97:</b> Resumen de resultados para determinación de la vida útil en el Tratamiento 4 para el atributo viscosidad .....	202
<b>Tabla 98:</b> Cálculo de la sumatoria de los cuadrados de errores experimentales para el Tratamiento 4 en el atributo viscosidad.....	203
<b>Tabla 99:</b> Tabla de datos obtenidos .....	205
<b>Tabla 100:</b> Valores de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para el Tratamiento 4 en el atributo viscosidad.....	205
<b>Tabla 101:</b> Resumen de resultados para determinación de la vida útil en el Tratamiento 5 para el atributo viscosidad .....	206
<b>Tabla 102:</b> Cálculo de la sumatoria de los cuadrados de errores experimentales para el Tratamiento 5 en el atributo viscosidad.....	207
<b>Tabla 103:</b> Tabla de datos obtenidos .....	209
<b>Tabla 104:</b> Valores de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para el Tratamiento 5 en el atributo viscosidad.....	209
<b>Tabla 105:</b> Resumen de resultados para determinación de la vida útil en el Tratamiento 6 para el atributo viscosidad .....	210

<b>Tabla 106:</b> Cálculo de la sumatoria de los cuadrados de errores experimentales para el Tratamiento 6 en el atributo viscosidad.....	211
<b>Tabla 107:</b> Tabla de datos obtenidos .....	213
<b>Tabla 108:</b> Valores de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para el Tratamiento 6 en el atributo viscosidad.....	213



<b>INDICE DE FIGURAS</b>	<b>PÁG.</b>
<b>Figura 1:</b> Mango Kent .....	27
<b>Figura 2:</b> Variedades de mango.....	32
<b>Figura 3:</b> Flujo de Operaciones para Elaborar Néctar de Fruta.....	47
<b>Figura 4:</b> Diagrama de flujo para la elaboración de la Harina de Tarwi:.....	57
<b>Figura 5:</b> Diagrama de flujo para elaborar el néctar.....	58
<b>Figura 6:</b> Diseño experimental del proyecto de investigación .....	71
<b>Figura 7:</b> Evaluación de los tratamientos respecto al pH con respecto al tiempo de almacenamiento. ....	81
<b>Figura 8:</b> Variación de °Brix con respecto al tiempo de almacenamiento .....	83
<b>Figura 9:</b> Determinación gráfica del tiempo de vida útil para el Tratamiento 1, para el atributo de olor .....	92
<b>Figura 10:</b> Determinación grafica del tiempo de vida útil para el Tratamiento 2, para el atributo de olor .....	93
<b>Figura 11:</b> Determinación grafica del tiempo de vida útil para el Tratamiento 3, para el atributo de olor .....	94
<b>Figura 12:</b> Determinación grafica del tiempo de vida útil para el Tratamiento 4, para el atributo de color.....	95
<b>Figura 13:</b> Determinación grafica del tiempo de vida útil para el Tratamiento 5, para el atributo de color.....	96
<b>Figura 14:</b> Determinación grafica del tiempo de vida útil para el Tratamiento 6, para el atributo de olor .....	97
<b>Figura 15:</b> Determinación grafica del tiempo de vida útil para el Tratamiento 1, para el atributo de sabor .....	100

<b>Figura 16:</b> Determinación grafica del tiempo de vida útil para el Tratamiento 2, para el atributo de sabor .....	101
<b>Figura 17:</b> Determinación grafica del tiempo de vida útil para el Tratamiento 3, para el atributo de sabor .....	102
<b>Figura 18:</b> Determinación grafica del tiempo de vida útil para el Tratamiento 4, para el atributo de sabor .....	103
<b>Figura 19:</b> Determinación grafica del tiempo de vida útil para el Tratamiento 5, para el atributo de sabor .....	104
<b>Figura 20:</b> Determinación grafica del tiempo de vida útil para el Tratamiento 6, para el atributo de sabor .....	105
<b>Figura 21:</b> Determinación grafica del tiempo de vida útil para el Tratamiento 1, para el atributo de viscosidad .....	108
<b>Figura 22:</b> Determinación grafica del tiempo de vida útil para el Tratamiento 2, para el atributo de viscosidad .....	109
<b>Figura 23:</b> Determinación grafica del tiempo de vida útil para el Tratamiento 3, para el atributo de viscosidad .....	110
<b>Figura 24:</b> Determinación grafica del tiempo de vida útil para el Tratamiento 4, para el atributo de viscosidad .....	111
<b>Figura 25:</b> Determinación grafica del tiempo de vida útil para el Tratamiento 5, para el atributo de viscosidad .....	112
<b>Figura 26:</b> Determinación grafica del tiempo de vida útil para el Tratamiento 6, para el atributo de viscosidad .....	113
<b>Figura 27:</b> Curva de Velocidad de Sedimentación del T4. ....	119
<b>Figura 28:</b> Pesado de tarwi seco	
<b>Figura 29:</b> Proceso de extracción de aceite .....	133

<b>Figura 30:</b> Obtención del aceite de Tarwi	<b>Figura 31:</b> Obtención de la torta desgrasada	133
.....		
<b>Figura 32:</b> Molienda de la torta desgrasada	<b>Figura 33:</b> Tamizado de la Harina del Tarwi	134
.....		
<b>Figura 34:</b> Obtención de la harina de tarwi	<b>Figura 35:</b> Harina de Tarwi desgrasada	134
.....		
<b>Figura 36:</b> Recepción de materia prima	<b>Figura 37:</b> Proceso de lavado y desinfección	135
.....		
<b>Figura 38:</b> Selección y Pelado / Cortado	<b>Figura 39:</b> Ablandamiento de la pulpa de mango	136
.....		
<b>Figura 40:</b> Obtención de pulpa de mango	<b>Figura 41:</b> Refinado de maracuyá	136
.....		
<b>Figura 42:</b> Obtención del zumo de maracuyá	<b>Figura 43:</b> Mezcla para los tratamientos	136
.....		
<b>Figura 44:</b> Pasteurizado y sellado del néctar	<b>Figura 45:</b> Producto terminado	137
.....		
<b>Figura 46:</b> Determinación de pH	<b>Figura 47:</b> Determinación de acidez	137
.....		
<b>Figura 48:</b> Determinación de humedad	<b>Figura 49:</b> Titulación de muestras – Proteínas	138
.....		
<b>Figura 50:</b> Análisis de Viscosidad	<b>Figura 51:</b> Análisis de densidad (picnómetro)	138
.....		
<b>Figura 52:</b> Tendencia de las características de calidad para el Tratamiento 1 en el atributo olor.....		143

<b>Figura 53:</b> Tendencia de las características de calidad para el Tratamiento 2 en el atributo olor.....	147
<b>Figura 54:</b> Tendencia de las características de calidad para el Tratamiento 3 en el atributo olor.....	151
<b>Figura 55:</b> Tendencia de las características de calidad para el Tratamiento 4 en el atributo olor.....	155
<b>Figura 56:</b> Tendencia de las características de calidad para el Tratamiento 5 en el atributo olor.....	159
<b>Figura 57:</b> Tendencia de las características de calidad para el Tratamiento 6 en el atributo olor.....	163
<b>Figura 58:</b> Tendencia de las características de calidad para el Tratamiento 1 en el atributo sabor .....	167
<b>Figura 59:</b> Tendencia de las características de calidad para el Tratamiento 2 en el atributo sabor .....	171
<b>Figura 60:</b> Tendencia de las características de calidad para el Tratamiento 3 en el atributo sabor .....	175
<b>Figura 61:</b> Tendencia de las características de calidad para el Tratamiento 4 en el atributo sabor .....	179
<b>Figura 62:</b> Tendencia de las características de calidad para el Tratamiento 5 en el atributo sabor .....	183
<b>Figura 63:</b> Tendencia de las características de calidad para el Tratamiento 6 en el atributo sabor .....	187
<b>Figura 64:</b> Tendencia de las características de calidad para el Tratamiento 1 en el atributo viscosidad .....	191

<b>Figura 65:</b> Tendencia de las características de calidad para el Tratamiento 2 en el atributo viscosidad .....	195
<b>Figura 66:</b> Tendencia de las características de calidad para el Tratamiento 3 en el atributo viscosidad .....	199
<b>Figura 67:</b> Tendencia de las características de calidad para el Tratamiento 4 en el atributo viscosidad .....	203
<b>Figura 68:</b> Tendencia de las características de calidad para el Tratamiento 5 en el atributo viscosidad .....	207
<b>Figura 69:</b> Tendencia de las características de calidad para el Tratamiento 6 en el atributo viscosidad .....	211
<b>Figura 70:</b> Preparación de muestras para el A.S <b>Figura 71:</b> Determinación de Análisis Sensorial .....	215
<b>Figura 72:</b> Análisis de grasas de la Harina de tarwi (Colecbi s.a.c).....	216
<b>Figura 73:</b> Análisis fisicoquímicos y microbiológico del mejor néctar (Colecbi) .....	217
<b>Figura 74:</b> Análisis de Vitamina C del mejor tratamiento del néctar .....	218

## RESUMEN

Este trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar el tiempo de la vida útil de un néctar de mango y maracuyá con adición de harina de tarwi; para ello, se elaboró 8 bebidas que lo conforman por diferentes tratamientos: harina de tarwi (4%, 8% y 12%) y cmc (0.15% y 0.2%) respectivamente, para evaluar características fisicoquímicas y organolépticas durante el tiempo de almacenamiento reduciendo el volumen de sedimentación y prolongando así su vida útil; además de caracterizar al mango la cual contiene: 77.45% de humedad, 0.53% de cenizas, 0.667% de acidez, 4.021 de pH, 18.667 °Brix, 65% de rendimiento de pulpa; en la maracuyá contiene: 2.811 de pH, 15.833 de °Brix, 4.51% de Acidez, 35% de rendimiento de zumo mientras que en la harina de tarwi encontramos 4.51% de humedad, 51.56% de proteínas, 12.5% de grasas, 6.27 % de cenizas y 25.16% de carbohidratos. Por otro parte, los diferentes niveles de harina de tarwi añadido al néctar de mango y maracuyá, fue el más adecuado el T4 (4% de harina de tarwi y 0.20% cmc) manteniendo los mejores parámetros dentro de los estándares requeridos por la Norma Técnica Peruana (NTP) 203.110:2009 durante el tiempo con respecto a los tratamientos patrones (T1 y T2) aportando 0.75% de proteínas y 9.44 mg de vit C. Por otro lado el producto tuvo mayor relevancia en función al tiempo en los atributos de olor y sabor mostrando así el grado de aceptabilidad.

**Palabra clave:** Proteínas, Harina de Tarwi, néctar con proteína, evaluación, vida útil.

## ABSTRACT

The research work aimed to evaluate the lifetime of a mango and passion fruit nectar with the addition of tarwi flour; To this end, 8 beverages were made that make it up by different treatments: tarwi flour (4%, 8% and 12%) and cmc (0.15% and 0.2%) respectively, to evaluate physicochemical and organoleptic characteristics during storage time reducing sedimentation volume and thus prolonging its useful life; in addition to characterizing the mango which contains: 77.45% humidity, 0.53% ash, 0.667% acidity, 4,021 pH, 18,667 ° Brix, 65% pulp yield; in passion fruit it contains: 2,811 pH, 15,833 ° Brix, 4.51% Acidity, 35% juice yield while in tarwi flour we find 4.51% humidity, 51.56% protein, 12.5% fat, 6.27% of ashes and 25.16% carbohydrates. On the other hand, the different levels of tarwi flour added to mango and passion fruit nectar, T4 (4% tarwi flour and 0.20% cmc) was the most appropriate, maintaining the best parameters within the standards required by the Technical Standard Peruvian (NTP) 203.110: 2009 during the time with respect to the standard treatments (T1 and T2) providing 0.75% protein and 9.44 mg of vit C. On the other hand, the product was achieved with attributes of greater relevance depending on the time in smell and taste, thus showing the degree of acceptability by the panelists to the product.

Keyword: Proteins, Tarwi flour, protein nectar, evaluation, shelf life.

## I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día existen suficientes evidencias de que la desnutrición, la carencia de micronutrientes, el sobrepeso y la obesidad, puede incrementar la posibilidad de morir por diferentes tipos de enfermedades (FAO). En el Perú, según el estudio de análisis del INEI, informó que en cuanto a la anemia, se informó que afectó al 43.5% de bebés de entre 6 y 36 meses. Otros estudios señalan también las prácticas inadecuadas durante la introducción de la alimentación, así como la baja frecuencia de comidas al día y las malas prácticas de higiene durante la alimentación (Wilfredo, 2011).

Es por ello que este trabajo se plantea elaborar una recopilación de datos, sobre funcionalidad alimentaria, de proteínas en un producto que sea de manera natural es decir se investiga evitar el uso exagerado que se realiza con los agentes químicos artificiales, asimismo el no llevar un estilo de vida saludable debido al ritmo apresurado que se da día a día en la población, así como el incremento demográfico que tiene como consecuencia una creciente demanda tanto en alimentos como bebidas (Hui, 2006); mucho más al aumento del consumo de bebidas los cuales proporcionan vitaminas y minerales (Cerna, 2008).

El tarwi es una leguminosa rica en proteínas y grasas, explicación que nos da a justificar que el tarwi debería formar parte de nuestra dieta. Su contenido proteico incluso es superior al de la soya y su contenido en grasa es similar. (Jacobsen y Mujica, 2006) además de la carboximetilcelulosa (CMC) finamente molida y digerida por medio de enzimas, tratamiento que deja radical carboxilo libres (Chaplin, 2002), los cuales tienen la propiedad emulsificante y estabilizante en



emulsiones proteicas, junto con la capacidad de la celulosa de ligar agua, y mejorando la textura, volviéndola más suave y flexible.

Para la estructuración del proyecto nos basamos en los siguientes antecedentes realizados por Leon (2010), realizando un estudio para determinar la vida útil del néctar de naranja estabilizado con proteína aislada de quinua evaluándose los diferentes niveles de proteína aislada de quinua (0.1, 0.5, 1.0%) a temperaturas (75, 80, 85°C) y tiempo de pasteurización (15, 20 y 25 minutos) respectivamente, para minimizar la sedimentación y prolongar la vida útil del producto, llegando a un tiempo de 15 minutos a una temperatura de pasteurización de 82°C. Por otra parte, los diferentes niveles de proteína aislada de quinua añadido al néctar de naranja, fue el más adecuado al 1.0% determinando la vida útil del producto a una temperatura ambiente de 15°C aproximado, de 30 días para su consumo. (Venegas L., 2009) mostrándonos como objeto de su revisión es reunir algunos de los resultados obtenidos de las últimas proyectos de investigación referentes al tema “desarrollo de bebidas con proteína de soya”, para que nos ayude a decidir qué tipo de características debemos considerarla y estudiarla para así realizar el diseño de este tipo de productos.

Es por ello que para desarrollar las nuevas propuestas de procesamiento para un producto, se decidió llevar a cabo este proyecto con los objetivos de obtener un néctar a base de mango y maracuyá con adición de harina de tarwi, realizar la caracterización fisicoquímica del néctar, realizar la evaluación sensorial, determinar el mejor tratamiento del néctar con la adición de la harina de tarwi evaluando la vida útil bajo los estándares de calidad para el consumidor.

## II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. MATERIA PRIMA

#### 2.1.1. EL MANGO (*Mangifera Indica L.*)

El mango (*Mangifera indica L.*) es de las frutas tropicales más principales del mundo, especialmente por su agradable sabor y su elevado valor nutricional (Singh, 2013). El mango es rico en agua, azúcares, fibra, minerales, vitaminas fundamentalmente en vitaminas C y A, ácidos orgánicos así como el málico, palmítico, p-cumárico y mirístico, (Dussan, 2014) estableciéndolo en principio de antioxidantes, provechoso para neutralizar radicales libres. Por incluir las vitaminas y flavonoides como la quercetina y el camferol, el mango es una fruta anticancerígena, y se hallado correlación del consumo con la reducción significativa del colesterol e hipertensión (Torres, 2007).

Los frutos de está son drupas ovaladas de un tamaño variable, algunas frutos son poco o más grandes que una almendra; otros logran llegar a los dos kilo. Su cáscara es verde claro al comienzo y se va cambiando en marrón rojiza debido a lo que madura. En lo interno del fruto se presenta un hueso. La pulpa es jugosa, dulce, fibrosa, con intenso aroma y de buen sabor (Cedrón, 2008) .

El establecimiento de las características morfológicas de las distintas tipos de mangos comerciales son: un peso promedio de 350 gr; una composición de 56.39% de pulpa, 21.51% de cascara y 22.09% semilla. La pulpa es la consistencia firme, con un sabor dulce y de baja acidez, la corteza es firme, de un color amarillo y carente resistencia al manejo postcosecha (Guerrero *et al.*, 2012).

### 2.1.1.1. Taxonomía y morfología

De acuerdo a la clasificación taxonómica el mango se ubica de la siguiente manera:

**Tabla 1:** Clasificación Taxonómica del Mango

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	
Clase	: Dicotiledóneas
Subclase	: Rosidae
Orden	: Sapindales
Suborden	: Anacardiineae
Familia	: Anacardiaceae
Género	: Mangifera
Especie	: Indica

*Fuente:* Villalobos, 2011



*Fuente:* Board, 2017

**Figura 1:** Mango Kent

### **2.1.1.2. Composición del Mango**

El valor alimenticio del mango, es general, es muy apreciado. El mango es una fruta rica en agua, azúcares, fibra, minerales y vitaminas (Cedrón, 2008) .

El mango se caracteriza por presentar un contenido elevado de vitaminas y minerales (tales como ácido ascórbico, tiamina, riboflavina, niacina y  $\beta$ -carotenos) (Indecopi, 2018). En particular, el mango en casi todas sus variedades es una fuente rica de ácido ascórbico (AA) y carotenoides (CAT) que, aunados a sus compuestos fenólicos, hacen sinergia específica en la actividad antioxidante total de cada variedad (Castelo & Gutiérrez, 2007)

El mango no contiene colesterol y contiene poquísima grasa. Su contenido en calorías es moderado unas 130 calorías por una pieza mediana y posee muy pocas sales (USDA, 2006). Los carotenoides presentes en el mango se transforman en el organismo como vitamina A, ésta en conjunto con la vitamina C, poseen propiedades antioxidantes ayudando a conservar la visión y la audición, además de prevenir muchas enfermedades (Martínez, 2006)

En cuanto a los minerales, el mango contiene hierro, muy importante para la prevención de la anemia; posee niveles bajos de potasio, importante para la prevención de retención de líquidos, buen funcionamiento del corazón, los nervios y la formación de los huesos. También se encuentra el cinc y cobre necesario para la formación del colágeno (Martínez, 2006).

La composición química del mango por cada 100g. de parte comestible se presenta en la tabla 2:

**Tabla 2:** Composición Química del Mango por cada 100g

COMPONENTE	CONTENDO
Energía (Kcal)	65
Agua (gr)	81.7
Proteína (gr)	0.51
Grasa (gr)	0.45
Carbohidratos (gr)	17
Fibra (gr)	1.8
Ceniza (gr)	0.5
Calcio (mg)	10
Fósforo (mg)	11
Zinc (mg)	0.04
Hierro (mg)	0.13
Vitamina B1 (Tiamina)	0.058
Vitamina B2(Riboflavina)	0.057
Vitamina B3 (Niacina)	0.58
Vitamina B6 (Piridoxina)	0.134
Ácido Fólico (mcg)	14

*Fuente:* USDA, 2006.

### **2.1.1.3. Variedades de mango**

El mango es una drupa cuya forma varía según la variedad: disimétrica, redonda, ovoide o reniforme, con lados más o menos achatados y con o sin tallo. La epidermis es lisa, punteada con lenticelas, bastante delgada pero resistente. Verde tras la fructificación, se colorea seguidamente de numerosos tonos, desde verde amarillento hasta naranja o rojo amoratado. La coloración de la fruta puede ser homogénea o parcial. Algunas variedades están recubiertas de una capa de pruina más o menos importante. La pulpa, de color amarillo anaranjado, es bastante jugosa y aromática. La semilla central es plana, bastante grande, con muchas fibras cortas que la adhieren a la pulpa. Dependiendo de la variedad y el origen, la fruta puede pesar de 130 gramos a más de un kilo (Indecopi, 2018).

Las variedades de mango más apreciadas por el mercado europeo son Kent, Keitt y Haden, debido a su sabor, aroma y textura agradables. Mientras que la variedad Tommy Atkins, a pesar de ser resistente a daños mecánicos y gozar de un mayor periodo de conservación, no es tan aceptado debido a la fibrosidad de su pulpa y a su sabor. (Agrobanco, 2007). En cambio, para el mercado norteamericano, esta variedad es mejor apreciada debido a su tamaño y llamativo color rojo intenso. (Panizo, 2004)

**Tabla 3:** Variedades de Mango

CULTIVAR	VENTAJAS	DESVENTAJAS	FRUTO	RENDIMIENTO ÁRBOL
HADEN	Producción temprana, pulpa rugosa y con fibra resistente al manejo.	Algunos frutos maduran rápido de la pulpa cercana al hueso.	Chapeo rojo. Peso de 200 a 430 gramos.	150 a 265 Kgs.
TOMY ATKINS	Producción intermedia, pulpa rugosa y con poca fibra, resistente al manejo.	Desorden fisiológico congénito de un ahuecamiento en el pedúnculo.	Chapeo rojo. Peso de 300 a 470 gramos.	150 a 265 Kgs.
MANILA	Producción temprana, pulpa dulce con poca fibra.	Poco resistente al manejo, casca delgada.	Amarillo. Peso de 200 a 275 gramos.	150 a 200 Kgs.
KENT	Poca fibra y resistente al manejo.	Reproducción tardía, resistente a la antracnosis y mosca de la fruta.	Verde amarillo con chapeo rojo, peso de 500 a 825 gramos.	100 a 300 Kgs.
KEITT	Poco alternante, pulpa dulce y poca fibra.	Producción tardía, susceptible a roña y antracnosis.	Verde amarillo con chapeo rojo, peso entre 600 a 800 gramos.	130 Kgs.
ATAULFO	Poco alternantes, resistente al manejo y pulpa sin fibra.	Susceptible a la antracnosis.	Amarillo, con peso de 200 a 370 gramos.	130 a 250 Kgs.

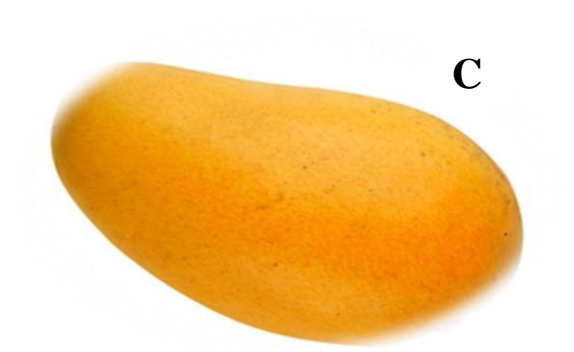
*Fuente:* Encalada, 2017



**A**



**B**



**C**



**D**



**E**



**F**

**A:** Mango Tomy Atkins **B:** Mango Haden **C:** Mango Kent **D:** Mango Manila **E:** Mango Keitt **F:** Mango Ataulfo

**Fuente:** (National Mango Board, 2017. Consultado el 02 de Febrero de 2017, de <http://mango.org/es/About-Mangos/Mango-Varieties>)

**Figura 2:** Variedades de mango



#### **2.1.1.4. Propiedades Nutritivas**

El aprovechamiento industrial del mango se ha basado comúnmente en la obtención de la pulpa, su parte comestible representa de un 33% a un 85% aproximadamente de la fruta fresca, mientras que la cáscara y la semilla de un 7% a 24% y de 9% a 40% respectivamente, (Campos, 2014); aparte de la obtención de pulpa también se obtienen productos secundarios que suman del 35% al 60% del peso total de la fruta, (Berardini, 2005).

En general son muchos los usos del mango, y se le atribuyen también propiedades laxantes, diuréticas y vigorizantes, al jugo de mango verde asado en cenizas calientes se le atribuyen propiedades refrigerantes, se asegura que contribuye al tratamiento del cólera y la peste; la quema de las hojas verdes ayuda a las inflamaciones de la garganta, (Basilio, 2009); la corteza tiene mangíferina, sustancia astringente, usada para combatir el reumatismo y la difteria, en países como La India; los extractos a base de frutos inmaduros, corteza, tallos y hojas presentan actividad antibiótica; la cocción de las hojas se ha usado para tratar la diarrea, la fiebre, el dolor de pecho, la diabetes, la hipertensión, (Abdel *et al.*, 2012).

Otra propiedad nutricional, no menos importantes que las anteriores, es su contenido de fibra, especialmente si se consume con cáscara. Este valioso aporte nos ayuda a mejorar el tránsito intestinal y por tanto, mejorar nuestra digestión (Galán Saúco, 2009).

## **2.1.2. MARACUYA (*Passiflora edulis*)**

El cultivo de maracuyá en Perú, se siembra principalmente en la Región Costa, y marginalmente en la Sierra, en el 2009. Este producto se ve afectado al no contar con la tecnología apropiada, por mal uso de prácticas culturales, y por variaciones bruscas de precios (CORPEI, 2015)

### **2.1.2.1. Origen**

Esta planta es originaria de Brasil, el país que se inició cultivándola comercializando e industrializando su zumo para darla a relacionarse con los mercados externos (Olmedo, 2005). En este país es apreciado por el origen de unas 150-200 especies de las 465 existentes de *Passiflora*. La especie *Passiflora edulis* (maracuyá morado) dio origen, por el proceso de una mutación a *Passiflora edulis* forma *flavicarpa* (maracuyá amarillo) (Guzmán, 2014).

En nuestro país se han cultivado ambos tipos de maracuyá, aunque la más comercializada en el país ha sido la amarilla. Su jugo es ácido y muy aromático; se obtiene del arilo, tejido que rodea a la semilla, y es una excelente fuente de vitamina A, niacina, riboflavina y ácido ascórbico (Castro, 2009).

La familia *Passiflora*, la que corresponde a esta fruta, esta forma y constituye, por cerca de 500 especies; gran cantidad de ellas constituye que son nativas de las regiones tropicales de América, y más de 200, de Brasil (CORPEI, 2015). El maracuyá es un fruto denominado como fruto de la pasión o pasionaria, solo pocas personas saben su nombre científico, *P. Edulis* (Yanuq, 2012).

### 2.1.2.2. Clasificación Taxonómica

El maracuyá corresponde a la siguiente clasificación taxonómica (Lauris, 2011):

**Tabla 4:** Clasificación Taxonómica del maracuyá

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	
División:	Espermatofita
Subdivisión:	Angiosperma
Clase:	Dicotiledonea
Subclase:	Arquiclamidea
Orden:	Parietales
Suborden:	Flacourtiinae
Familia:	Passifloraceae
Género:	Passiflora
Serie:	Incarnatae
Especie:	Edulis
Variedad:	Purpúerea y Flavicarpa

*Fuente:* Lauris, 2011

### 2.1.2.3. Composición química

La composición química de la maracuyá en la tabla 5 y la composición de las vitaminas en la tabla 6.

**Tabla 5:** Composición Química del Maracuyá

Componentes	Cantidad por 100gr
Energía [Kcal]	54,00
Proteína [g]	2,38
Hidratos de carbono [g]	9,54
Fibra [g]	1,45
Grasa total [g]	0,40
AGS [g]	0,10
AGM [g]	0,10
AGP [g]	0,10
AGP/AGS	1,00
(Agp+AGM)/AGS	2,00
Colesterol [mg]	0,00
Alcohol [g]	0,00
Agua [g]	86,20

*Fuente: Reyes et al., 2009*

#### **2.1.2.4. Variedad del Maracuyá**

De las variedades de la *Passifloras* se sabe que se conocen mas de 400 variedades y la *Passiflora edulis* nos relaciona a dos variedades o formas diferentes: la púrpura o morada (*P. edulis* Sims.) y la amarilla (*Passiflora edulis* Sims. forma *flavicarpa*). Por la primera, la fruta se consume mayormente en fresco y es más productivo en lugares semi cálidos y a mayor altura sobre el nivel del mar, por lo tanto la segunda crece en climas cálidos está última es más estimada en la industria alimentaria ya que tiene mayor acidez. En nuestro país se han plantado ambos formatos de maracuyá, aunque entre ellas la más extendida ha sido la amarilla (Gerencia Regional Agraria, 2010).

#### **2.1.2.5. Valor nutricional**

Según Camargo, (2010) el fruto del maracuyá favorece al proveer vitaminas fundamentales que nuestro organismo requiere como las vitaminas A, B<sub>2</sub> y C. Es una fuente de proteínas, minerales y carbohidratos. El jugo de Maracuyá favorece con una fuente de proteínas, minerales, carbohidratos y grasas. La fruta de Maracuyá tiene como energía para el organismo de 78 calorías, 2.4 gramos de hidratos de carbono, 5 mg de Calcio, 17 mg de Fósforo en la cual influye en la formación de huesos y dientes influyendo en el metabolismo energético, 0.3mg de hierro, 384mg de vitamina A, la cual es principal para la visión, la piel, el cabello, las mucosas, los huesos y para el buen funcionamiento del sistema inmunológico y 20 mg de vitamina C (Guzmán, 2014). Según (Yanuq, 2012) , nos dice que es semejante el valor nutritivo y digestibilidad con el aceite de algodón.

**Tabla 6:** Vitaminas de la Maracuyá

COMPONENTES	CANTIDAD POR 100 gr
Vit. B1 Tiamina [mg]	0,02
Vit. B2 Riboflavina [mg]	0,10
Eq. Niacina [mg]	1,90
Vit. B6 Piridoxina [mg]	0,00
Ac. Fólico [μg]	29,00
Vit. B12 Cianocobalamina [μg]	0,00
Vit C Ac. Ascórbico [mg]	24,00
Retinol [μg]	0,00
Carotenoides (Eq, β carotenos) [μg]	631,00
Vit. A Eq. Retinol [μg]	108,83
Vit. D[μg]	0,00

*Fuente:* (Reyes *et al* , 2009)

#### 2.1.2.6. Usos y Aplicaciones

El jugo del fruto de la *Passiflora edulis*, es un zumo ácido y muy aromático; el fruto es una importante fuente de vitamina A, niacina, riboflavina y ácido ascórbico. La corteza y las semillas también son utilizadas por las industrias, por los distintos tipos de componentes que tiene, como por ejemplo de la industrialización de las semillas se realiza aceite muy importante en la fabricación de jabones, tintas y barnices. Según Robles, (2008) citado por (Gerencia Regional Agraria, 2010).

### **2.1.3. TARWI (*Lupinus mutabilis*)**

#### **2.1.3.1. Origen e importancia**

El tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) es una leguminosa muy rica en nutrientes (Villacrés, 2001)

(AGRORURAL, 2009), nos dice que, el cultivo de tarwi es originario de los andes centrales y fue uno de los cultivos de mucha importancia en las épocas pre colombianas.

Se originó a lo largo de los Andes, actualmente se encuentra únicamente en Ecuador, Perú y Bolivia, con un gran desarrollo agronómico y agroindustrial. Esta leguminosa es destacada por ser resistente a condiciones adversas, como plagas, enfermedades, sequías y heladas (Ortega, Rodríguez, & Zamora, 2010)

Las semillas son sumamente nutritivas. Las proteínas y aceites forman más de la mitad de su peso, estudios realizados en más de 300 diferentes genotipos muestran que la proteína varía del 41% - 51% (Jacobsen, 2006).

### 2.1.3.2. Clasificación Taxonómica

La clasificación taxonómica según Camarena et al. (2012) el Tarwi, es la siguiente:

**Tabla 7:** Composición Taxonómica del Tarwi

<b>Composición taxonómica</b>	
Reino:	Vegetal
División:	Farenógama
Clase:	Dicotiledóneas
Sub clase:	Arquiclamídeas
Orden:	Rosales
Familia:	Leguminosas
Género:	Lupinus
Especie:	Mutabilis

*Fuente:* Camarena et al, 2012

### 2.1.3.3. Composición química del Tarwi

Se sabe que el tarwi es muy rico en proteínas y grasas, es esta razón por la cual se debe tener más conciencia de consumir esta leguminosa. (Miano & Garcia, 2015).

Los estudios realizados en más de 300 diferentes genotipos, nos muestran que la proteína varía entre 41- 51% y la grasa de 14-24%. Por lo que la cantidad proporcionada de proteína es inversamente proporcional al contenido de grasa. El contenido de ácidos grasos en el grano de chocho tiende a predominar por la presencia de ácidos grasos insaturados como el



ácido linoléico (omega 6), el oléico (omega 9) que cuentan con cantidades importantes y el ácido linolénico (omega 3) en bajas concentraciones (Caiza, 2011). Con respecto a los carbohidratos, el contenido de almidón y sacarosa es bajo en comparación con los oligosacáridos como la rafinosa y verbascosa, los cuales serán quitados o eliminados durante el proceso de desamargado con la eliminación de alcaloides (Urrutia, 2010).

**Tabla 8:** Composición de grano del Tarwi por 100gr

<b>Componentes del Tarwi</b>	<b>(%)</b>
Proteína	44,3
Grasa	16,5
Carbohidrato	28,2
Fibra	7,1
Ceniza	3,3
Humedad	7,7

*Fuente:* Caiza, 2011

#### **2.1.3.4. Valor Nutricional del Tarwi**

La proteína del chocho nos proporciona cantidades apropiadas de lisina y leucina (aminoácidos esenciales), y se tiene en cuenta como lo apropiado para los niños en durante su etapa de crecimiento, mujeres embarazadas y durante la lactancia. Cuando se logra mezclar el chocho con algunos cereales se logra una un complemento excelente de aminoácidos, cuyo provecho en proteínas es muy similar al de los alimentos de origen animal como la leche, la carne, el queso y el huevo (Navarrete, 2011).

La fibra alimentaria que se encuentra en la cáscara del grano, en promedio asciende a 10,4% y es muy importante debido a su efecto de saciedad la cual es de mucho beneficio para prevenir la obesidad, poder así combatir el estreñimiento y compresión en el tracto intestinal (Villacrés E. R., 2006). El calcio y el fósforo que se encuentran presentes en el grano de chocho contribuyen en el mantenimiento del sistema óseo, actividad del músculo cardíaco y producción de energía. Entre los microelementos del grano chocho predomina más el hierro, este es un mineral muy importante para nuestro organismo para la producción de hemoglobina, transporte de oxígeno al tener una elevada resistencia a las enfermedades que podamos contraer (Carvajal F., 2013). El grano de chocho se considera como una gran fuente de vitamina B en sus formas como la Tiamina (B1) que es muy fundamental durante el proceso de transformación de azúcares, conducción de impulsos nerviosos y metabolismo del oxígeno, la Riboflavina (B2) que favorece a la absorción de proteínas, grasas y carbohidratos. La Niacina (B3) que favorece a quitar y eliminar los químicos tóxicos de nuestro cuerpo, la participación en la producción de las hormonas sexuales y las hormonas relacionadas con el estrés (Guemes N., 2008).

## **2.2. Néctar**

Es un producto pulposo o no pulposo, sin fermentar, pero que tiende a fermentarse, destinado al consumo directo, es obtenido mezclando el zumo (jugo) de fruta y/o toda parte comestible molida y/o tamizada de frutas maduras y sanas concentradas o sin concentrar, con agua, azúcar y/o miel, estabilizador en el caso que sea necesario y conservado por medios físicos exclusivamente. (FAO, 2004).

Entre las características que debe presentar un néctar según la Norma Técnica Peruana (NTP) es que este se debe elaborar en muy buenas condiciones sanitarias, con frutos maduros, frescos, limpios, libres de restos de sustancias tóxicas. Puede prepararse con pulpas concentradas o con frutas previamente elaboradas o conservadas, siempre que reúnan los requisitos mencionados (Santos, 2015).

### **2.2.1. Requisitos para la elaboración de néctar**

Determinados requerimientos para la elaboración de néctares según el CODEX que fue citado por (Nolasco, 2007), son los siguientes:

- A. CONTENIDO DE INGREDIENTES DE FRUTA: El néctar tiene que tener de mínimo del 50 por ciento m/m de componentes de fruta de concentración natural o un parecido procedente de ingrediente de fruta excepto cuando por una alta acidez, alta participación de pulpa o el sabor fuerte de un ineludible contenido menor. No se debe dar en algún caso que el contenido de fruta como ingredientes sea inferior a 25 por ciento m/m.

- B. **AZÚCARES:** Está reglamentado que según el Codex Alimentarius la adición de azúcares se puede usar para azucarar desde sacarosa hasta la miel cuando constantemente se acerquen a los parámetros establecidos por el Codex Alimentarius.
- C. **SÓLIDOS SOLUBLES:** La capacidad de sólidos solubles del néctar como producto final se obtendrá entre 12 °Brix a 20 °Brix de sólidos solubles precisando con refractómetro a temperatura de 20 °C.
- D. **PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS:** El néctar tiene que tener el color, aroma y sabor propio de la materia prima con la que se ha producido.

### 2.2.2. Proceso de elaboración de néctar

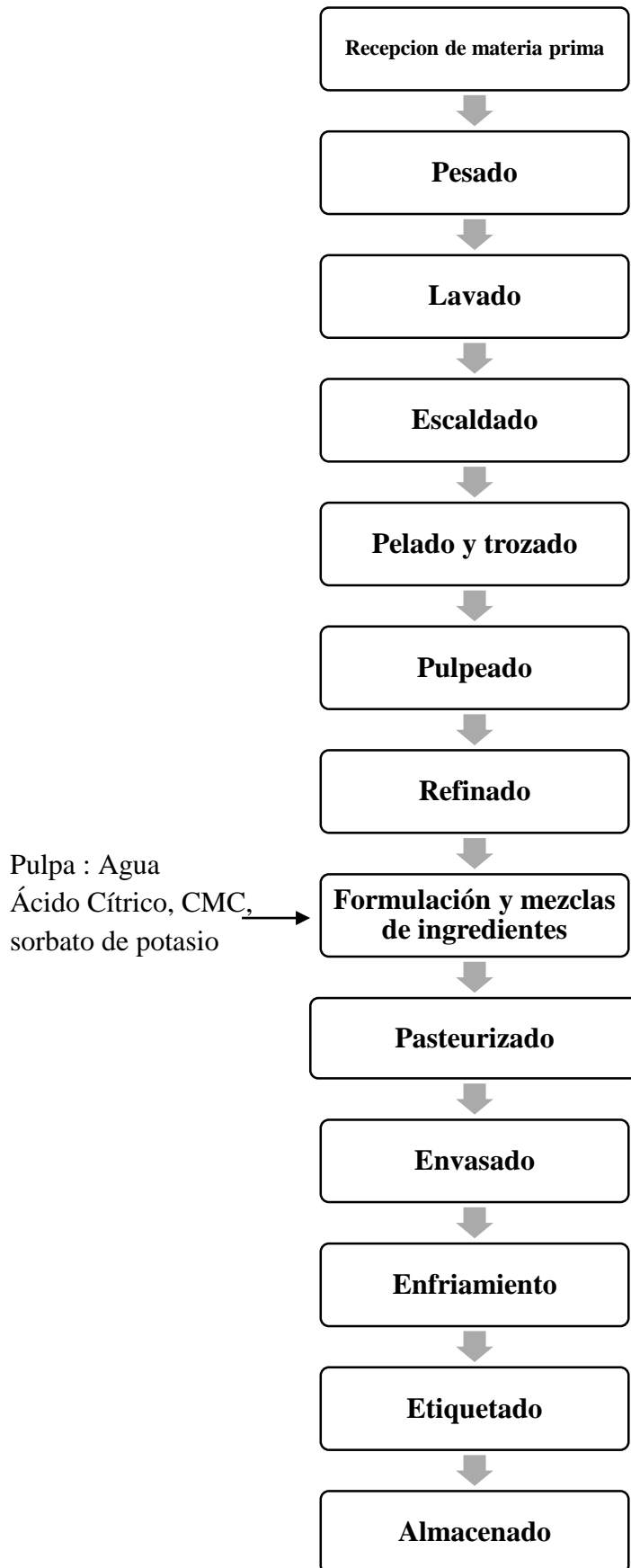
El diagrama de flujo para la elaboración de néctares, se muestra en la Figura 3 y las operaciones realizadas describen a:

- a) **Pesado:** En esta operación pesamos la materia prima dispuesta para el proceso y así poder obtener el rendimiento de la fruta a utilizar.
- b) **Selección:** Es el proceso en el que se va a seleccionar la fruta sana y de grado de madurez adecuado, para efectos durante este proceso no es de interés el tamaño de la fruta.
- c) **Lavado:** la fruta se lava con agua y lo desinfectamos por proceso de inmersión, agitación o por aspersión o rociada con agua clorada con una concentración de 0.05-0.2% de CLR por un tiempo no menor a 5min. (Grández Gil, 2008).

- d) Escaldado:** En este proceso las frutas recibe un tratamiento en agua a cocción por unos minutos teniendo como finalidad de inactivar las enzimas que oscurecen la fruta que utilizaremos y cambian el sabor. También nos posibilita el poder ablandar la fruta.
- e) Pelado y/o Trozado:** En las frutas se corta en los diferentes puntas (lados) para luego pelarlos quitando la cáscara más externa (se dejan los ojos). Luego se parte en cuartos. La papaya se despunta, se realiza el pelado y se parte por la mitad para limpiarla de las semillas. Al mango se corta en tajadas hasta dejar la semilla limpia, también se le puede pulpear para obtener la pulpa o jugo, libre de cascara, semillas y fibra. Las ciruelas después de lavadas son ingresadas a una maquina pulpeadora, donde se separan las cascara y semillas.
- f) Obtención de la pulpa:** la pulpa se lleva a una olla y se coloca a calentar hasta una temperatura de 85 °C durante 10 minutos. Si la temperatura sube de ese punto, puede ocurrir oscurecimiento y cambio de sabor del producto.
- g) Formulación:** este proceso nos permite definir la fórmula del néctar y pesar los diferentes ingredientes, así como el estabilizador y el preservante. En general los néctares tienen 12,5 °Brix y un pH entre 3,5 — 3,8. Una fórmula para néctar de frutas tropicales es la siguiente: pulpa de piña = 17%, agua = 55%, azúcar = 10%, CMC (estabilizador) = 0,15%, ácido cítrico = ajustar pH a 3,5 — 3,8 y benzoato de sodio = 0,02%.

- h) Mezclado:** En este proceso se mezcla la pulpa de la fruta con el agua, azúcar, estabilizador, ácido y preservante para así calentarlo comprendido a temperatura de 50 °C, para disolver los ingredientes.
- i) Pasteurización:** Este proceso se realiza a 85°C por un tiempo de 10 min a la mezcla para matar los microorganismos patógenos.
- j) Llenado y sellado:** Este proceso el néctar obtenido se llevan para llenarlos en los envases, botellas de vidrio o plástico y una vez envasado se cierra inmediatamente el envase.
- k) Enfriado:** Este proceso debe ser rápido para conservar su calidad por lo que las botellas llenas la colocamos en agua limpia a temperatura ambiente o también fría, por unos 3 a 5 minutos. Luego se colocan encima de las mesas o estantes para que se escurran y así se sequen.
- l) Embalaje y almacenado:** Después que las botellas ya secas, se pegan las etiquetas en las mismas. Verificando la rotulación del código de producción y de la fecha de vencimiento que se colocan en la etiqueta o en la botella.

Por último, las botellas elaboradas se amoldan en cajas de cartón o en canastas plásticas y se procede a almacenar por ocho días a temperatura ambiente antes de proceder a enviarse al mercado. (FAO, 2006)



**Figura 3:** Flujo de Operaciones para Elaborar Néctar de Fruta

*Fuente:* FAO, 2006

### **2.2.3. Características fisicoquímicas de un néctar**

Entre de las características fisicoquímicas del néctar que se deben cumplir es (FAO, 2005):

- a) Los sólidos solubles, debe tener un mínimo de 12 por ciento a 20 °C.
- b) La acidez titulable representada en ácido cítrico anhidro g/100 ml. El contenido máximo es 0,6 y el mínimo 0,4.
- c) El pH en un rango entre 3,3 - 4,2.
- d) Conservantes que pueden utilizar como el benzoato de sodio y/o de potasio en g/100 ml máximo 0,05.
- e) No tiene que tener antisépticos.

### **2.2.4. Defectos más comunes en la elaboración de néctares**

#### **2.2.4.1. Fermentación**

Es una reacción de deficiencia más frecuente que se puede dar por frutas que se encuentran en mal estado, por la cual se tiene que tener control en el proceso de recepción y en la selección de las frutas. Por tener un pH inadecuado (control de pH = 3,5 - 4); por un proceso de pasteurización deficiente en la cual hay que tener cuidado en el control de la temperatura y un defectuoso sellado del envase o falta de control y medidas de higiene y sanidad.

#### **2.2.4.2. Separación de fases**

Este proceso puede causar por el proceso ineficiente del refinado o el pulpeado de la fruta, es por ello que se tiene que evaluar el tamaño del



tamiz. Como así también se puede producir por añadir mucha agua, incorrecta mezcla, por falta o muy poca cantidad de estabilizante.

#### **2.2.4.3. Cambio de color**

Las causas de la modificación de color que se da en el néctar se da por un mal proceso de pulpeado y/o refinado, añadir mucha agua, tener mucho tiempo o temperatura en el proceso de pasteurizado o por el uso del distinto tipo de azúcar o por la reacción de fermentación que sufre el néctar.

#### **2.2.4.4. Cambio de sabor**

Esto se produce por añadir mucho ácido para controlar el pH o por la poca cantidad añadida de azúcar así como también el exceso de ella. También el cambio de color se puede ocasionar por la fermentación que se produce del néctar. (Coronado y Rosales 2009)

### **2.3. VIDA UTIL**

La vida útil de un producto depende de factores. ambientales, de la humedad, de la temperatura de exposición, del proceso térmico al que se somete y de la calidad de las materias primas, entre otros. El efecto de estos factores se manifiesta como el cambio en las C!Jalidades del alimento que evitan su venta: cambios de sabor, color, textura o pérdida de nutrientes se refiere a que el final de la vida útil de un producto se alcanza cuando ya no mantiene las cualidades requeridas para que el consumidor final lo utilice. (García y Molina, 2008).

El Instituto de Tecnólogos de Alimentos (IFT) de los Estados Unidos definió la vida útil como "el período comprendido entre la fabricación y la compra al por menor de un producto alimenticio, durante el cual el producto se encuentra en un estado de calidad satisfactoria en términos de valor de nutrición, el sabor, la textura y la apariencia." (Nicoli, 2012).

Aparte de algunos casos en los que la aceptabilidad e inaceptabilidad de los alimentos está claramente definido por organismos reguladores, los consumidores son los principales sujetos involucrados en decidir si un producto alimenticio es aceptable o no, porque en realidad son los consumidores el último eslabón de la cadena, y al final de la historia, son los principales actores que deciden si el producto es capaz de satisfacer sus necesidades (Vidaurre, 2014).

### **2.3.1. Cinética del deterioro de los alimentos y predicción de la vida útil**

Los alimentos son sistemas fisicoquímicos y biológicamente activos, por lo tanto, la calidad de los alimentos es un estado dinámico que se mueve continuamente hacia niveles más bajos. Así pues, para cada alimento particular, hay un periodo de tiempo determinado, después de su producción, durante el cual mantiene el nivel requerido de sus cualidades organolépticas y de seguridad, bajo determinadas condiciones de conservación. Este periodo se define como vida útil del alimento. Citado por (Monje, 2003).

#### **2.3.1.1. Modelamiento por cinética de deterioro**

Heldman y Lund (2007) mencionan que la ecuación básica para describir la cinética de deterioro de alimentos es:

$$\pm \frac{dA}{dt} = KA^n \dots \dots \quad (1)$$

Donde:

$n$  = Orden aparente de reacción.

$K$  = Constante de velocidad de reacción.

$A$  = Factor de calidad, medida mediante parámetros químicos, físicos, microbiológicos, sensoriales.

$t$  = Tiempo.

$\pm \frac{dA}{dt}$  = Velocidad de cambio de A con respecto al tiempo. El signo negativo

es utilizado si el deterioro es una pérdida o destrucción de A (por ejemplo, un nutriente o un aroma característico) y el signo positivo señala la producción de un producto final indeseable (por ejemplo, formación de peróxidos, coloración). El valor de  $n$  es un parámetro empírico que puede ser una fracción o un número entero.

La determinación del orden de la reacción de la cinética, es de particular importancia para la comprensión de los mecanismos implicados en la reacción y para reportar la información correcta de la cinética (Heldman y Lund 2007).

#### **a. Orden de reacción**

Labuza (2000), mencionan que es sumamente complejo reconocer un sistema alimentario con respecto a las pérdidas de calidad, lo cual es representado por la pérdida de un factor deseable, o formación de un factor indeseable (ejemplo; valor de peróxido). Las velocidades de pérdidas de A,  $r_A$  y de formación de B,  $r_B$  son dadas por las ecuaciones siguientes:

$$r_A = -d \frac{d[A]}{dt} = K[A]^n$$

$$r_B = -d \frac{d[B]}{dt} = K'[B]^n$$

El factor de  $[A]$  y  $[B]$  pueden medirse como un parámetro químico, físico, microbiológico o sensorial.  $K$  y  $K'$  son las constantes de velocidad de reacción y  $n$  y  $n'$  las órdenes de reacción.

- **Orden cero**

Heldman y Lund (2007) manifiestan que si la velocidad de pérdida de un atributo de calidad es constante a lo largo del periodo de almacenamiento y no depende de la concentración de  $A$ , representa una reacción del orden cero y se sustituye  $n = 0$ , por consiguiente de la ecuación (1) se tiene:

$$-\frac{dA}{dt} = K \quad \dots \dots \dots (2)$$

La ecuación (2) al integrarse resulta:

$$A = A_0 - kt \quad \dots \dots \dots (3)$$

Donde  $A_0$  representa el valor inicial del atributo de calidad y  $A$  es la cantidad de ese atributo después del tiempo  $t$ .

Si el final de la vida anaquel está determinado cuando el atributo de calidad alcanza el nivel  $A_e$ , entonces:

$$A_e = A_0 - kt_s \quad \dots \dots \dots (4)$$

Donde  $t_s$  es el tiempo de vida útil, y puede calcularse como:

$$t_s = \frac{A_0 - A_e}{k} \quad \dots \dots \dots (5)$$

- **Primer orden**

Heldman y Lund (2007) manifiestan que la pérdida de calidad en muchos casos no sigue una velocidad constante, y el valor de n puede variar desde cero hasta cualquier valor fraccional o entero. Sustituyendo n = 1 en la ecuación (1) se tiene la cinética de primer orden:

$$-\frac{dA}{dt} = KA \dots\dots\dots (6)$$

Integrando resulta:

$$\ln \left[ \frac{A}{A_0} \right] = -Kt \dots\dots\dots (7)$$

Donde A es la cantidad del atributo de calidad en el tiempo t.

El tiempo de vida en anaquel  $t_s$ , determinado cuando el atributo de calidad llega al nivel  $A_e$ , la ecuación (7) puede escribirse como:

$$t_s = \frac{\ln \left[ \frac{A_0}{A_e} \right]}{k} \dots\dots\dots (8)$$

En la tabla 9, se muestra las ecuaciones para las reacciones de deterioro a diferentes órdenes de reacción y el tiempo de vida media.

**Tabla 9:** Fórmulas de calidad en función del tiempo y tiempo de vida media para diferentes órdenes de reacción (n).

Orden de reaccion (n)	funcion de calidad	Tiempo de vida media $t_{1/2}$
0	$A_0 - A = kt$	$t_{1/2} = \frac{A_0}{2k}$
1	$Ln\left(\frac{A_0}{A}\right) = kt$	$t_{1/2} = \frac{Ln2}{k}$
2	$\frac{1}{A} - \frac{1}{A_0} = kt$	$t_{1/2} = \frac{1}{k \cdot A_0}$
n≠1	$\frac{1}{A^{n-1}} - \frac{1}{A_0^{n-1}} = (n-1)kt$	$t_{1/2} = \frac{2^{n-1} - 1}{k(n-1)} A_0^{1-n}$

Fuente: Labuza (2000)

### **III. MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1. MATERIALES**

##### **3.1.1. Materia Prima**

El mango (*Mangifera Indica*) y el Tarwi (*Lupinus Mutabilis*) desamargado se adquirió en el mercado “La Perla – Chimbote”.

##### **3.1.2. Insumos**

- Agua
- Ácido cítrico
- Sorbato de potasio
- CMC

##### **3.1.3. Reactivos**

- Solución de hidróxido de sodio 0.1N
- Alcohol 98°

##### **3.1.4. Materiales de Laboratorio**

- Bureta
- Desecador
- Espátula
- Matraces Erlenmeyer (250-500 ml)
- Pera succionadora
- Pinzas de metal y de madera
- Pipetas (1,5 y 10 ml)
- Probetas (50 y 100 ml)

- Termómetro
- Varillas de vidrio
- Vasos de precipitado(50-100ml)

### **3.1.5. Otros materiales**

- Cubetas
- Papel toalla
- Material para prueba sensorial: Cabinas de degustación, formatos, lapiceros, vasos descartables y marcador.

### **3.1.6. Equipos**

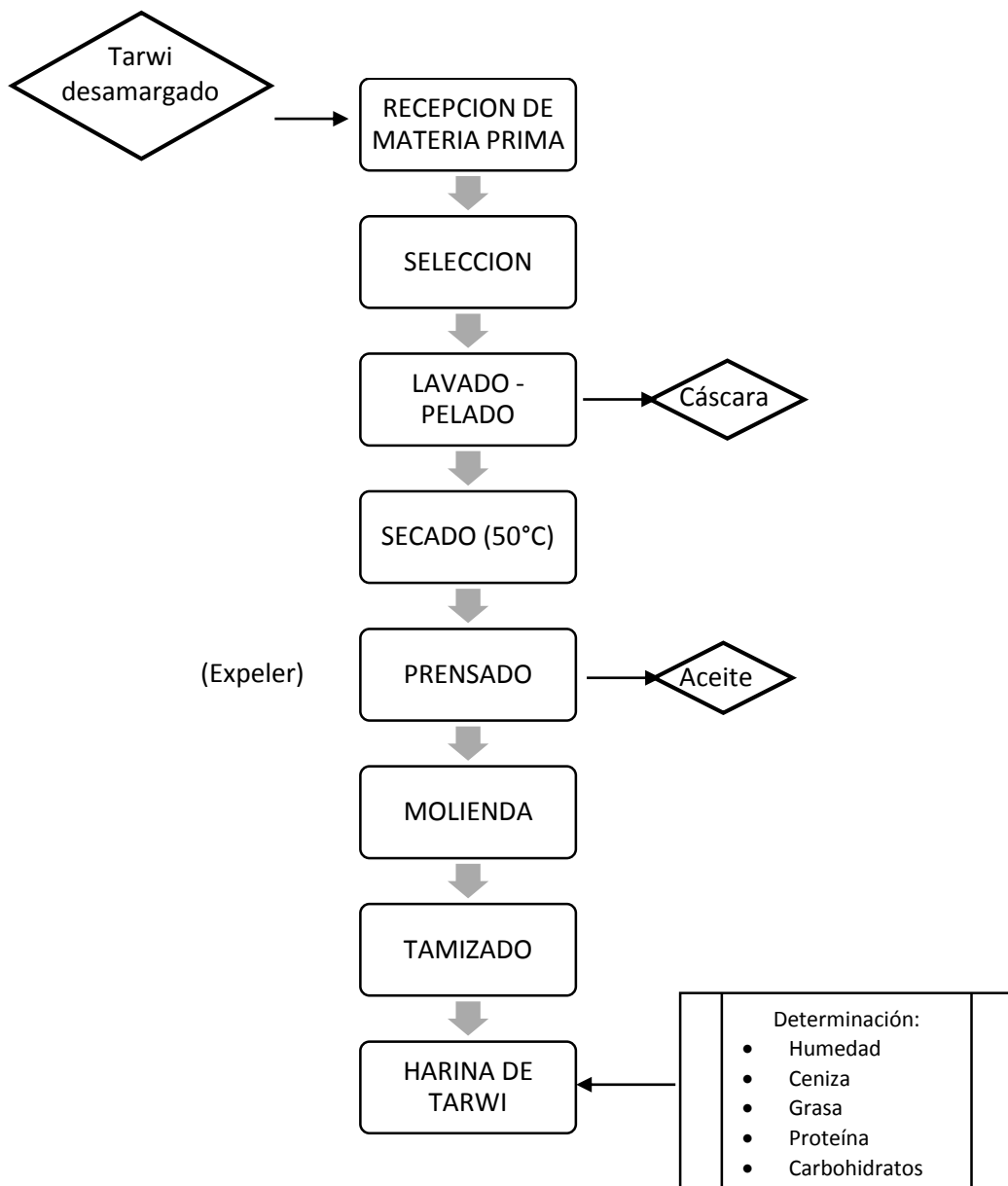
- Trituradora y Cocción, Electrónica Véneta modelo THB/EV
- Planta Polivalente de refinación, Electrónica Véneta modelo PAS/EV
- Pasteurizadora, Electrónica Véneta modelo UPL-1/EV
- Generador de vapor, Electrónica Véneta modelo SCT03/EV
- Expeler: Prensa SEW-EURODRIVE, Marca: Movimot SEW. Modelo: FA57/G, Velocidad de giro 280-1400 rpm, Motor: 2.2 Kw.
- Módulo de molienda y tamizado. Marca: TORRH. Modelo: MDMT-60XL.
- Secador de bandejas: Marca: Torrh. Modelo: SBT-10X10.



### 3.2. METODOS

En la siguiente figura se detalla esquemáticamente las etapas que comprenden el proceso de elaboración del néctar de pulpa de mango sustituido parcialmente con harina de Tarwi, así como los análisis que se realizarán como parte del estudio.

#### 3.2.1. Diagrama de flujo para la obtención de harina de tarwi



**Figura 4:** Diagrama de flujo para la elaboración de la Harina de Tarwi:

### 3.2.2. Diagrama de flujo para la elaboración de néctar

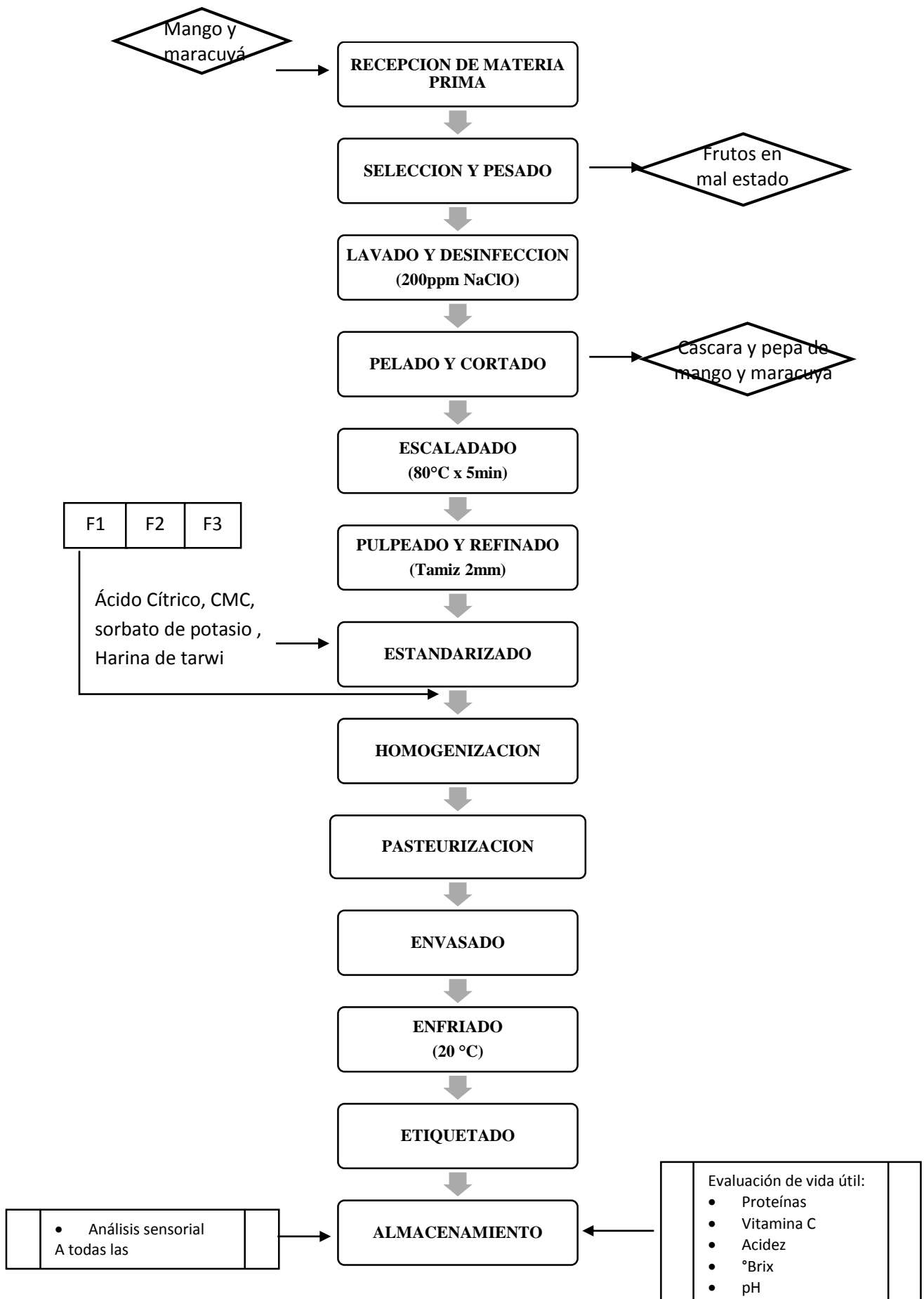


Figura 5: Diagrama de flujo para elaborar el néctar

### **3.2.3. Descripción de las etapas del diagrama de flujo en la Obtención de Harina de Tarwi**

#### **a) Recepción de la materia prima:**

Se compra y se recepciona los granos de tarwi ya desamargado para la obtención de la harina de Tarwi.

#### **b) Selección y pelado:**

De los granos seleccionaremos los granos limpios verificando su aceptabilidad y los que no se separaran del proceso y procederemos a pelarlo para así seguir con el proceso.

#### **c) Secado:**

Una vez que obtengamos el tarwi limpio de su cascara se procederá a secar en un secador de bandejas.

#### **d) Prensado:**

De los granos de tari seco pasamos al proceso de extracción de aceite con la ayuda del expeler para obtener la torta desgrasada.

#### **e) Molienda:**

Una vez obtenida la torta desgrasada del Tarwi pasamos por el proceso de molienda.

**f) Tamizado:**

Se tamiza la harina obtenido de la molienda del Tarwi hasta lograr que la mayor proporción sea harina fina, limpia y libre de partículas que interfieran en la calidad del producto final.

**3.2.4. Descripción de las etapas del diagrama de flujo en la elaboración del néctar.**

- a) **Pesado:** Este proceso es para obtener el rendimiento de las frutas.
- b) **Selección:** En este proceso se separan las frutas de mal estado y las que representen contaminación por microorganismos.
- c) **Lavado:** Este proceso lo realizamos para limpiar y así eliminar todo tipo de suciedad en las superficies de las frutas. En este proceso la solución desinfectante que se emplea mayormente es una solución con hipoclorito de sodio (lejía) y el tiempo que sumergimos en la solución desinfectante a la fruta no debe ser menor a 15min y para finalizar es recomendable enjuagar con agua las frutas.
- d) **Pelado:** El pelado se realiza de manera manual a los frutos. (empleando cuchillos).
- e) **Pulpeado:** Este proceso consiste en tener solo la pulpa de fruta sin semillas ni cascaras.
- f) **Estandarización:** En este proceso tenemos que mezclar los ingredientes que se necesitan para el proceso de elaboración del néctar y está estandarización merece seguir los siguientes pasos:
  - **Dilución de la pulpa:** Para conocer la cantidad del agua a añadir utilizamos relaciones así como proporciones. Donde la dilución

para la elaboración del néctar a preparar de mango será de 1:3 y de maracuyá de 1:4.

- **Regulación del dulzor:** La representación en las soluciones de los sólidos solubles son los grados °brix y para los néctares es la cantidad de azúcar presente. Para obtener la cantidad del azúcar que se debe incorporar al néctar debemos realizar los siguientes pasos: Debemos medir el °Brix inicial que obtiene la dilución (agua:pulpa). Asimismo calculamos los °Brix al que tiene que llegar el néctar que para nuestro producto se querrá obtener de 12,5-13.
- **Adición de estabilizante (CMC):** Se añadió 0,15% -0.20% en peso.
- **Regulación de la acidez.**
  - ✓ Se toma una muestra del néctar que preparamos de cada tratamiento.
  - ✓ Utilizamos el pH-metro para obtener el dato de la acidez inicial de nuestras muestras.
  - ✓ Después se debe agregar el ácido cítrico ya pesado hasta que la acidez se estabilice en un pH de 3,5 - 4.0, que es el nivel adecuado para néctares en general como nos indica el CODEX.
- **Adición del conservante:** Se agregó 0.045% de sorbato de potasio

**g) Homogenización:** Esta operación tiene por finalidad uniformizar la mezcla. En este caso consiste en remover la mezcla hasta lograr la

completa disolución de todos los ingredientes añadiendo también la harina de Tarwi.

- h) Pasteurización:** Este proceso lo realizamos con la finalidad de obtener un néctar inocuo.
- i) Esterilización:** Este proceso permite alargar la vida útil del producto, consiste en colocar los frascos cerrados en un recipiente con agua y dejarlos hervir por un periodo de tiempo mínimo de 15 min. Esto asegura que se eliminen algunos microorganismos que puedan estar aún presentes.
- j) Envasado:** El envasado se debe de realizar en caliente, a una temperatura no menor a 85°C. El llenado del néctar es hasta el tope del contenido de la botella, evitando la formación de espuma. Inmediatamente se coloca la tapa, la cual se realiza de forma manual en el caso que se emplee las tapas denominadas “tapa rosca”.

**Formación de vacío:** Esto se realizará en el proceso de enfriamiento en donde ocurrirá un shock térmico el cual ocasionará el vacío.

- k) Enfriado:** El néctar ya envasado pasamos a enfriarlo para conservar su calidad y asegurar la formación del vacío dentro de la botella. Al enfriarse el producto, ocurrirá la contracción del néctar dentro de la botella, lo que viene a ser la formación de vacío, esto último representa el factor más importante para la conservación del producto.

### **3.2.5. Caracterización fisicoquímica del mango y maracuyá**

#### **3.2.5.1. Determinación de pH.**

El pH se determinó con un potenciómetro digital (Marca: Thermo Scientific), siguiendo el método 981.12 establecido por la AOAC (2005).

#### **3.2.5.2. Determinación de acidez.**

La acidez titulable expresada como porcentaje de ácido cítrico se determinó en base al método 942.15 de la AOAC (2005) para frutas frescas. Se tomaron 20 ml de cada muestra (M.P) a analizar y añadimos 3 gotas de fenolftaleína para titularlo con hidróxido de sodio al 01 N. El porcentaje de acidez lo calculamos utilizando con la siguiente formula:

$$\% \text{ acidez} = (\text{miliequivalente} * \text{mlNaOH } 01\text{N} * 100) / (\text{vol muestra})$$

#### **3.2.5.3. Determinación de grados °Brix.**

Para la medición de sólidos solubles se empleo el método refractométrico (AOAC, 2016) 932.12 y se realizó la lectura en un refractómetro digital.

### **3.2.6. Análisis en la Harina de Tarwi**

#### **3.2.6.1. Análisis Químico Proximal**

La caracterización se realizará particularmente a la harina de Tarwi. Los análisis lo realizamos en el laboratorio de investigación y desarrollo de productos agroindustriales de la EAPIA.

### **3.2.6.2. Humedad**

Las muestras fueron secadas en una estufa a 100 ° C por 24 horas, se pesaron 5 gr aproximadamente de muestra según el método AOCS Ca 2c-25, con 3 repeticiones. Este procedimiento se realizó tanto para las muestras de harinas de tarwi.

### **3.2.6.3. Proteína**

Se determinó el contenido de nitrógeno mediante el método de Kjeldahl, siguiendo el método 954.01 establecido por la AOAC (2005).

### **3.2.6.4. Grasa**

Se determinó el contenido de grasa usando hexano como solvente, siguiendo el método 920.39 establecido por la AOAC (2005).

### **3.2.6.5. Ceniza**

Se determinó el contenido de ceniza mediante la calcinación de la muestra en mufla a 550 °C, siguiendo el método 923.03 establecido por la AOAC (2005).

### **3.2.6.6. Carbohidratos**

Se obtendrá por la resta del 100%, la suma de todos los porcentajes de los análisis ya realizados de humedad, ceniza, grasa y proteínas. Metodología para carbohidratos, por diferencia de materia seca (MS-INM) usando la fórmula:

$$\%carbohidratos = 100-(H+C+G+P)$$



### **3.2.7. Análisis del néctar**

#### **3.2.7.1. Evaluación sensorial**

Se realiza en un panel con 32 jueces (con jueces no entrenados), se evaluará sensorialmente de los atributos de calidad de las bebidas en los diversos tratamientos, para lograr obtener la muestra de mejor alcance de aceptación.

En esta prueba se tuvieron en cuenta los distintos parámetros de evaluación, color, sabor, olor y apariencia general, en una escala de 1 a 7, siendo 1 me disgusta mucho, 2 me disgusta moderadamente, 3 me disgusta Levemente, 4 no me gusta ni me disgusta, 5 me gusta levemente, 6 me gusta moderadamente y 7 me gustó mucho.

#### **3.2.7.2. Caracterización reologica**

##### **3.2.7.2.1. Velocidad de sedimentación**

La evaluación del tiempo de sedimentación se realizará en probetas de 25 ml, en el cual se vertirá la muestra aforando hasta la marca de 25 ml y se medirá la altura de sedimentación que se ha tenido en los tiempos.

### **3.2.8. Caracterización químico – proximal (mejores formulaciones)**

#### **3.2.8.1. Determinación de Proteína**

Determinamos el porcentaje de proteína en el laboratorio de IITA mediante la metodología de **MÉTODO KJENDAHL** siguiendo el método 954.01 establecido por la AOAC (2005).

#### **3.2.8.2. Evaluación fisicoquímica (a las mejores formulaciones)**

##### **3.2.8.2.1. Determinación de pH.**

El pH se determinó con un potenciómetro digital (Marca: Thermo Scientific), siguiendo el método 981.12 establecido por la AOAC (2005).

##### **3.2.8.2.2. Determinación de acidez.**

Se La acidez titulable expresada como porcentaje de ácido cítrico se determinó en base al método 942.15 de la AOAC (2005) para frutas frescas. Se tomaron 20 ml de cada muestra (M.P) a analizar y añadimos 3 gotas de fenolftaleína para titularlo con hidróxido de sodio al 01 N. El porcentaje de acidez lo calculamos utilizando con la siguiente formula:

$$\% \text{ acidez} = (\text{miliequivalente} * \text{mlNaOH } 01\text{N} * 100) / (\text{vol muestra})$$

##### **3.2.8.2.3. Determinación de grados brix.**

Para la medición de sólidos solubles se empleo el método refractométrico (AOAC, 2016) 932.12 y se realizó la lectura en un refractómetro digital.

#### 3.2.8.2.4. Análisis microbiológico

Se realizó recuentos de mohos y levaduras y organismos aeróbicos mesófilos (UFC/g).

- Aeróbicos mesofilos totales (ICMSF, 1983).

- Mohos y levaduras (ICMSF, 1983)

#### 3.2.8.2.5. Evaluación de vida útil.

Para determinar el tiempo de vida útil del néctar de mango (*Mangifera Indica*) y maracuyá (*Passifloraedulis*) con adición de harina de tarwi (*Lupinus Mutabilis*), se realizó desde dos puntos de vista: La evaluación fisicoquímica (pH y acidez) y la evaluación sensorial (olor, color, viscosidad y aceptabilidad) durante el tiempo de almacenamiento.

#### **POR EVALUACIÓN DE LOS PARAMETROS FISICOQUIMICOS ( pH y Acidez)**

Se evaluó mediante valores de pH, °Brix y Acidez durante el tiempo de almacenamiento. Considerando la ecuación (1) del acápite ...para una cinética de orden cero, la predicción del tiempo de vida en función del valor pH, °Brix y Acidez será:

$$\int_{A_0}^{A_f} dA = K \int_{T=T_0=0}^{T=T} dT \dots\dots(4)$$

$$A_f = A_0 + K \cdot T \dots\dots(5)$$

$$VTF = VTI + K1 \cdot T \dots\dots(6)$$

$$VAF = VAI + K1' \cdot T \dots\dots(7)$$

Si la ecuación es de Primer Orden la integración de la predicción del tiempo de vida útil en función del valor de pH y Acidez será:

$$\ln ( A_f / A_0 ) = K \cdot T \quad \dots\dots\dots (8)$$

Reemplazando análogamente:

$$\log VTF / VTI = K2 \cdot T \quad \dots\dots\dots (9)$$

$$2.3 \text{ LOG VAF / VAI} = K2' \cdot T \quad \dots\dots (10)$$

Donde:

$A_f$  ,  $A_0$  = medida del factor de calidad (final e inicial respectivamente) que para el caso se definirá como valor del pH, valores °Brix y valores de acidez en los puntos final e inicial ( $VTF$ ,  $VAF$  y  $VTI$  y  $VAI$ ).

$K1$  y  $K1'$  = Constantes halladas en la regresión lineal.

$K2$  y  $K2'$  = Constantes halladas por regresión semilogaritmica.

$T$  = Tiempo de vida útil.

### **POR EVALUACIÓN SENSORIAL**

Se llevó a cabo mediante el diseño estadístico “Parcialmente Vacilante”. Este diseño es utilizado para responder preguntas relacionadas con la tasa de cambio ocurrida en un producto en un período de tiempo. Debido a que cada período de tiempo es importante, el número de unidades experimentales en cada uno de los períodos es el mismo. Los datos resultantes en este diseño

son analizados por procedimientos de regresión. La forma de aplicación de este diseño estadístico en el análisis de una característica sensorial<sup>1</sup>, en condiciones de almacenamiento es de la siguiente forma:

- Se estableció el límite de aceptabilidad escala estructurada de atributos (de 1 a 7), que para el caso de un grado de aceptación me gusta levemente fue 5 puntos
- Se elaboró una tabla con los resultados promedios de evaluación la sensorial correspondiente la característica a evaluar (Olor, Sabor y viscosidad), a través del almacenamiento.
- Se efectuó un análisis de regresión del tiempo y el puntaje de la característica a evaluar.
- Probar que el grado de pérdida de la característica a evaluar depende del tiempo de almacenamiento.
- Se realizó los cálculos necesarios para estimar los límites de confianza para la ecuación de regresión encontrada.
- Una vez obtenido los límites de confianza estos se graficaron junto con la ecuación de regresión.
- La determinación gráfica del tiempo de vida útil se realizó del siguiente modo:

Se trazó una línea horizontal y paralela al eje de las abscisas en el límite de aceptabilidad establecido. Los puntos de intersección con la ecuación de regresión y los límites de

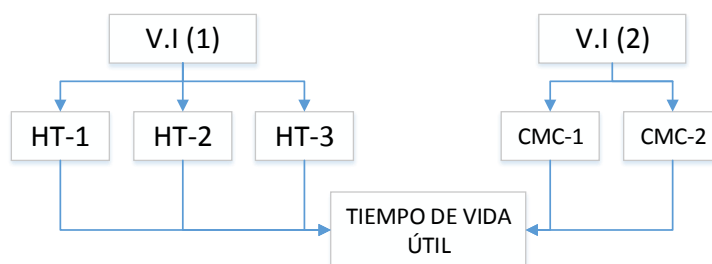
confianza nos indica el promedio de los valores extremos del tiempo de vida útil para la característica sensorial respectiva.

### **3.2.9. Diseño experimental**

El diseño estadístico que se utilizó para el proyecto de investigación fue el diseño por De Cribado con arreglo factorial  $2^2$  considerando como variables independientes las formulaciones del i) porcentaje de harina de tarwi y ii) estabilizante. Se llevó a cabo un arreglo Factorial de 2 factores con 2 niveles:  $2^2$ . Los efectos de estas variables serán evaluados en función a la adición de la harina de Tarwi y estabilizantes.

Los dos factores en la formulación de la elaboración del néctar a base de mango tuvieron tres niveles cada uno. Estos fueron las concentraciones de Harina de Tarwi (0%:4%,8%:12%); y el estabilizante (0.15% ; 0.20%).

### 3.2.10. Esquema del diseño experimental



**Figura 6:** Diseño experimental del proyecto de investigación

**Tabla 10:** Plan de experimentación nominal para el diseño factorial completamente aleatorio DCA del Néctar

Tratamientos	Formulación	Estabilizante (CMC)	Tiempo de vida útil
1	F0	E1	
2	F0	E2	
3	F1	E1	
4	F1	E2	
5	F2	E1	
6	F2	E2	
7	F3	E1	
8	F3	E2	

### 3.2.11. Diseño Estadístico

Se utilizó el software estadístico STATGRAPHICS Centurion XV.II (Programa de prueba durante 30 días) para determinar los efectos de las variables independientes, calcular los coeficientes de regresión (R<sup>2</sup>), el análisis de la varianza (ANOVA). Para determinar la mejor formulación del néctar que se considera el análisis sensorial basado a 32 panelistas.

Se analizó los resultados utilizando un DCA, para ello se empleó el arreglo factorial de  $2^3 = 8$ , con dos repeticiones siendo un total de 24 experimentos, evaluando vida útil y el análisis sensorial.

### 3.2.12. Diseño de Modelo Estadístico del Néctar

**Tabla 11:** Factor A.-Harina de Tarwi

	V.I (1) Harina de Tarwi			
	F0	F1	F2	F3
% Maracuyá con mango	100	96	92	88
% Harina de Tarwi	0	4	8	12

**Tabla 12:** Factor B.- Estabilizante

	V.I (2) Estabilizante	
	CMC	
	E1 (0.15%)	E2 (0.20%)
F0	T1	T2
F1	T3	T4
F2	T5	T6
F3	T7	T8



## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. COMPOSICIÓN FÍSICOQUÍMICA DE LA MATERIA PRIMA

En la Tabla 13, Tabla 14 y en la Tabla 15 se muestra las características físicoquímicas de la pulpa de Mango y Maracuyá así como el de la harina de Tarwi determinados en esta investigación.

#### 4.1.1. CARACTERIZACIÓN DE LA PULPA DE MANGO Y MARACUYA

**Tabla 13:** Caracterización físicoquímica de la pulpa de Mango

COMPONENTES	MANGO	Tharanathan y col.,	Raul Ramirez,
		2006	2010
<b>pH</b>	4.021 ± 0.0872	-	3.74
<b>°Brix</b>	18.667 ± 0.5774	-	19.4
<b>Acidez (%)</b>	0.667 ± 0.0416	-	0.63
<b>Humedad (%)</b>	77.45 ± 1.03	78.9	-
<b>Cenizas</b>	0.53 ± 0.026	0.52	-

Se observa una gran similitud entre los valores obtenidos experimentalmente y los reportados por Raul (2010). Sin embargo, las diferencias encontradas pueden darse por el grado de madurez en el que se encontraba la fruta al momento de la caracterización, ya que el grado de madurez del fruto afecta el pH y la acidez del mismo (Milacaltl, 2003).

Medina y Pagano (2003), nos menciona que el pH además de ser una medida de intensidad del sabor ácido de un producto, es significativo en el crecimiento de microorganismos y en la actividad de sistemas enzimáticos.

El grado Brix en el mango fue de 18.667, este valor se encuentra cercano al reportado por Raul (2010)

Los valores obtenidos experimentalmente en humedad y cenizas se acercan a los reportados por Tharanathan y col., (2006).

**Tabla 14:** Caracterización físico química de zumo de maracuyá

COMPONENTES	MARACUYA	Cabral et al. (2005)
<b>pH</b>	2.811 ± 0.0143	2.7
<b>°Brix</b>	15.833 ± 0.2887	14.9
<b>Acidez (%)</b>	4.51 ± 0.2042	3.42
<b>Humedad (%)</b>	-	-
<b>Cenizas</b>	-	-

Comparando con los resultados obtenidos por Londoño et al. (2008), el pH y la acidez de la pulpa de maracuyá fueron ligeramente inferiores, mientras que los sólidos solubles presentaron un valor mucho menor (21°Brix). Esta diferencia en los sólidos solubles se debe probablemente al grado de madurez de la fruta seleccionada. Los azúcares son los principales sólidos solubles en la pulpa (Silva y Durigan, 2000), alrededor de 7 g 100 ml<sup>-1</sup>, (Coelho et al., 2010). El ácido cítrico y ácido málico en segundo lugar son responsables de la alta acidez de la fruta (Chan et al., 1972).

#### 4.1.2. CARACTERIZACIÓN DE LA HARINA DE TARWI

Tabla 15: Caracterización fisicoquímica de la harina Tarwi

COMPONENTES	TARWI	N.T.P. 209.602:2007
<b>Humedad(g)</b>	4.51 ± 0.25	6.0
<b>Proteína(g)</b>	51.56 ± 0.87	49.6
<b>Grasa(g)</b>	14.5 ± 0.24%	21.9
<b>Cenizas(g)</b>	4.27 ± 0.18	2.9
<b>Carbohidratos(g)</b>	25.16	19.6

La humedad de la harina de tarwi es de  $4.51 \pm 0.25\%$ , este valor se encuentra dentro de los requisitos con la N.T.P. 209.602:2007, que nos establece que para harinas sucedáneas elaboradas de leguminosas la humedad no se debe de exceder de 15%. Tapia et al. (2000), reporta un valor de 49.6% de proteínas para la harina de tarwi, en nuestra investigación elaborada se determinó un valor de 51.56 % de proteína, valores cercanos a los reportados por Tapia por lo que se complementa apropiado con las harinas para la elaboración de cupcakes. La harina de tarwi obtenida del proyecto contiene  $4.27 \pm 0.18\%$  de cenizas, este valor cumple con los requisitos establecidos en la N.T.P. 205.044:1976, que establece que para harinas sucedáneas elaboradas de leguminosas las cenizas no deben exceder de 5%. En cuanto al contenido de grasa, la harina de tarwi usada en esta investigación reporta  $14.5 \pm 0.24\%$  de grasa. Este contenido es similar a lo reportado por Tapia et al. (2000).

También Tapia et al. (2000), han encontrado un valor de 19.6% de carbohidratos, que es un valor algo cercano que se determinó en el proyecto de investigación del 25.16% de carbohidratos. Por ende durante el proceso de desamargado, el grano de tarwi pierde parte de sus carbohidratos solubles, es por eso que el valor reportado tiene relación con el mencionado en la bibliografía.

## 4.2. ANÁLISIS DE PERDIDAS EN EL PROCESO

### 4.2.1. PÉRDIDAS EN PROCESO DE DESPULPADO Y REFINACIÓN

En la Tabla 16 se muestra la cantidad de pulpa y residuo obtenidos en esta etapa del proceso, de un total de 55 Kg.

**Tabla 16:** Rendimiento de pulpa de mango

	<b>Peso (Kg)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>Pulpa</b>	34.1±0.61	62
<b>Cascara y semilla</b>	18.58±0.08	35.6
<b>Perdida</b>	1.32±0.03	2.4

En la tabla 16, observamos que el rendimiento de pulpa de mango es de 62%, sin embargo, Somoyi et al., (1996) reportó 58%. Estas diferencias, es por el estado de madurez de la fruta, así como también por las pérdidas durante el proceso de pelado y deshuesado y el tamaño del tamiz que se utiliza en la refinación de la fruta durante el pulpeado.

En la Tabla 17 se muestra la cantidad de pulpa y residuo obtenidos en esta etapa del proceso, de un total de 17 Kg de Maracuya

**Tabla 17:** Rendimiento de pulpa de Maracuyá

	<b>Peso (Kg)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>Zumo</b>	5.95±0.95	35
<b>Cascara y semilla</b>	10.71±0.06	63
<b>Perdida</b>	0.34±0.05	2

En la tabla 17, observamos que el rendimiento se zumo de maracuyá es de 35%, sin embargo Curo, J; Ybañez, S. (2017), obtuvo un rendimiento de 29.14%, esta diferencia se da por el estado de madurez de la fruta o la variedad de esta.

#### **4.2.2. PERDIDAS EN PROCESO DE MOLIENDA Y TAMIZADO**

En la Tabla 18 se muestra el rendimiento en cada etapa para la obtención de harina de tarwi, de un total de 20 Kg

**Tabla 18:** Rendimiento de la Harina de Tarwi

	<b>Peso (Kg)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Secado	4.8 ± 0.97	24
extracción de aceite	4.1 ±1.22	85.4
molienda y tamizado	3.75 ± 0.83	91.5

Durante el procedimiento para la obtención de la harina desgrasada de tarwi existió una pérdida de peso desde el secado hasta la molienda y tamizado. La pérdida de peso se debió a la extracción de aceite y de humedad, además que durante el tamizado hubo pérdidas en los diferentes trasvases. Los valores obtenidos se acercan a los reportados por Aranda, J; Bocanegra, G. (2018), que obtuvieron 25.8% en el secado, 82.22% en el proceso de extracción de aceite y 92.45% en el proceso de molienda y tamizado.

### 4.3. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE LAS FORMULACIONES ELABORADAS

Tabla 19: Parámetros de los tratamientos elaborados.

Tratamientos	Fi	Ej	°Brix	pH	Acidez (%)	Densidad (g/ml)	Viscosidad (Pa*seg)
1	F <sub>0</sub>	E <sub>1</sub>	13.05 ± 0.05	3.86 ± 0.02	0.179 ± 0.002	1.070 ± 0.02	0.0212 ± 0.01
2	F <sub>0</sub>	E <sub>2</sub>	13.08 ± 0.03	3.87 ± 0.01	0.178 ± 0.001	1.072 ± 0.04	0.0223 ± 0.01
3	F <sub>1</sub>	E <sub>1</sub>	13.14 ± 0.07	3.98 ± 0.006	0.184 ± 0.002	1.078 ± 0.02	0.0241 ± 0.02
4	F <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	13.12 ± 0.02	3.97 ± 0.021	0.184 ± 0.002	1.082 ± 0.02	0.0257 ± 0.02
5	F <sub>2</sub>	E <sub>1</sub>	13.18 ± 0.03	3.96 ± 0.025	0.192 ± 0.001	1.084 ± 0.01	0.0317 ± 0.03
6	F <sub>2</sub>	E <sub>2</sub>	13.13 ± 0.03	3.98 ± 0.021	0.191 ± 0.002	1.087 ± 0.02	0.0349 ± 0.02
7	F <sub>3</sub>	E <sub>1</sub>	13.12 ± 0.02	3.99 ± 0.017	0.191 ± 0.003	1.089 ± 0.03	0.0505 ± 0.02
8	F <sub>3</sub>	E <sub>2</sub>	12.12 ± 0.04	3.95 ± 0.04	0.193 ± 0.002	1.090 ± 0.02	0.0608 ± 0.05

F<sub>0</sub> = 100%:0% (mango con maracuyá:tarwi), F<sub>1</sub> = 96%: 4% (mango con maracuyá:tarwi), F<sub>2</sub> = 92%:8% (mango con maracuyá:tarwi) y F<sub>3</sub> = 88%:12% (mango con maracuyá:tarwi)

E<sub>1</sub> = 0.15% (Estabilizante) E<sub>2</sub> = 0.20% (Estabilizante)

La tabla indica los valores del análisis fisicoquímico de los tratamientos del néctar, el pH del néctar de los tratamientos varía desde 3.86 del T1 (F<sub>0</sub> E<sub>1</sub>) y hasta 3.99 del T7 (F<sub>2</sub> E<sub>2</sub>) los cuales cumplen con los valores requeridos por la NTP 203.110:2009.

Si analizamos los parámetros nos muestra que los tratamientos con alta viscosidad son los que contienen mayor participación (%) de Harina de Tarwi. Según Sorgentini et al. (2002) la desnaturalización de la proteína por calentamiento podría haber aumentado la hidrofobicidad de la superficie y

expuesto más sitios para interacciones hidrofóbicas con otros componentes, que a su vez pueden haber aumentado la viscosidad por otro lado Cubero *et al.* (2002) establecen que las soluciones de CMC no se alteran cuando tiene un efecto de temperatura, solo se representa por variaciones de viscosidad, la cual bajar al aumentar la temperatura, en otras palabras, bajo condiciones normales el efecto de la temperatura sobre la viscosidad es reversible, también corroboran que las soluciones de CMC mantienen una viscosidad constante, su máxima estabilidad se da en un rango de pH que va de 2 a 10 y por debajo de estos, precipita el sólido.

#### **4.4. EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS QUE CUMPLEN CON LOS ESTANDARES DE CALIDAD PARA EL CONSUMO**

Según Brody, (2003), nos dice que para pronosticar el tiempo de la vida útil de un producto es básico identificar la variable cuyo cambio identifica el consumidor, esto se presencia por una baja calidad del producto, inclusive la aparición inaceptable de microorganismos así mismo Charley y Helennos citado por Caballero y Paredes (2017) nos dice, que para bebidas de buena calidad que han pasadas por tratamientos térmicos su vida útil no debe ser menor de 5 meses es por ello que ante lo citado evaluaremos los requisitos según la Norma Técnica Peruana (NTP) 203.110:2009: “jugos, néctares y bebidas de frutas”.

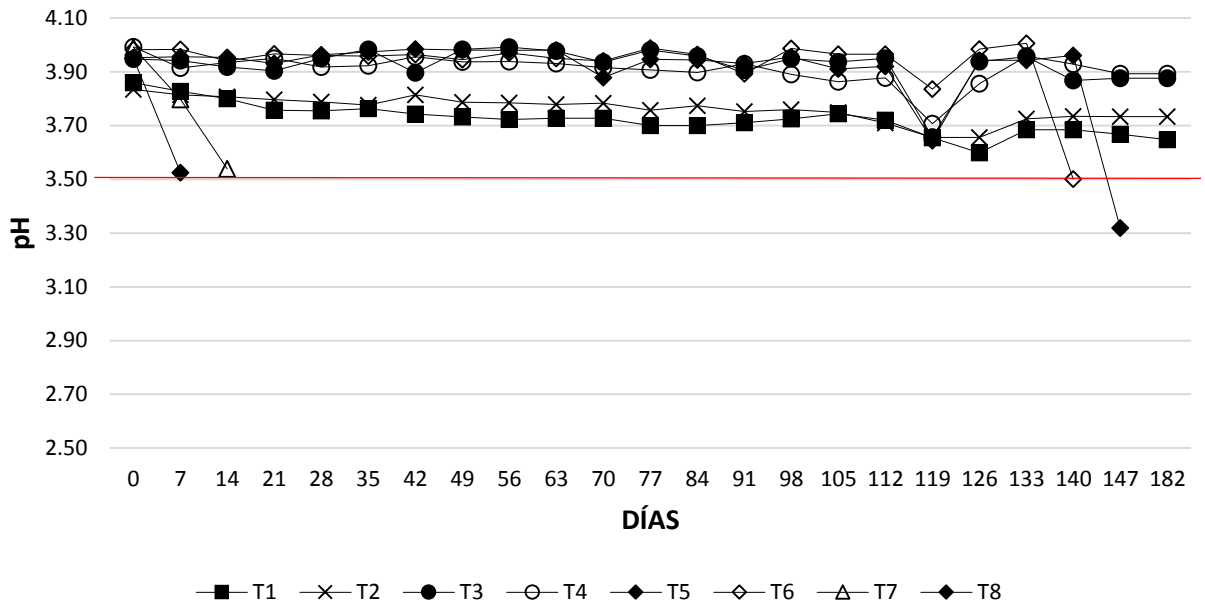
##### **4.4.1. EVALUACIÓN pH**

Según la Norma Técnica Peruana (NTP) 203.110:2009: “jugos, néctares y bebidas de frutas”, se establece que el pH debe ser menor a 4.5. Guevara y Américo, (2015) nos hace referencia que el control de pH de un néctar es un parámetro que se debe controlar, debido a que no es estable con respecto al tiempo ya que tiende en algunos casos a subir o bajar; esto trae consigo el crecimiento de microorganismos (hongos, mohos y levaduras), al desarrollo de bacterias y fermentaciones (pH entre 3.5-6).

Según Sandoval (2010), nos dice que un néctar muy ácido deterioraría el envase que lo contiene comparado a los parámetros normales. Además un pH muy ácido puede incrementar la cantidad de microorganismos resistentes al medio ácido que ocasionan infecciones.



Por esta razón el valor del pH, se considera una variable de deterioro para las bebidas.



**Figura 7:** Evaluación de los tratamientos respecto al pH con respecto al tiempo de almacenamiento.

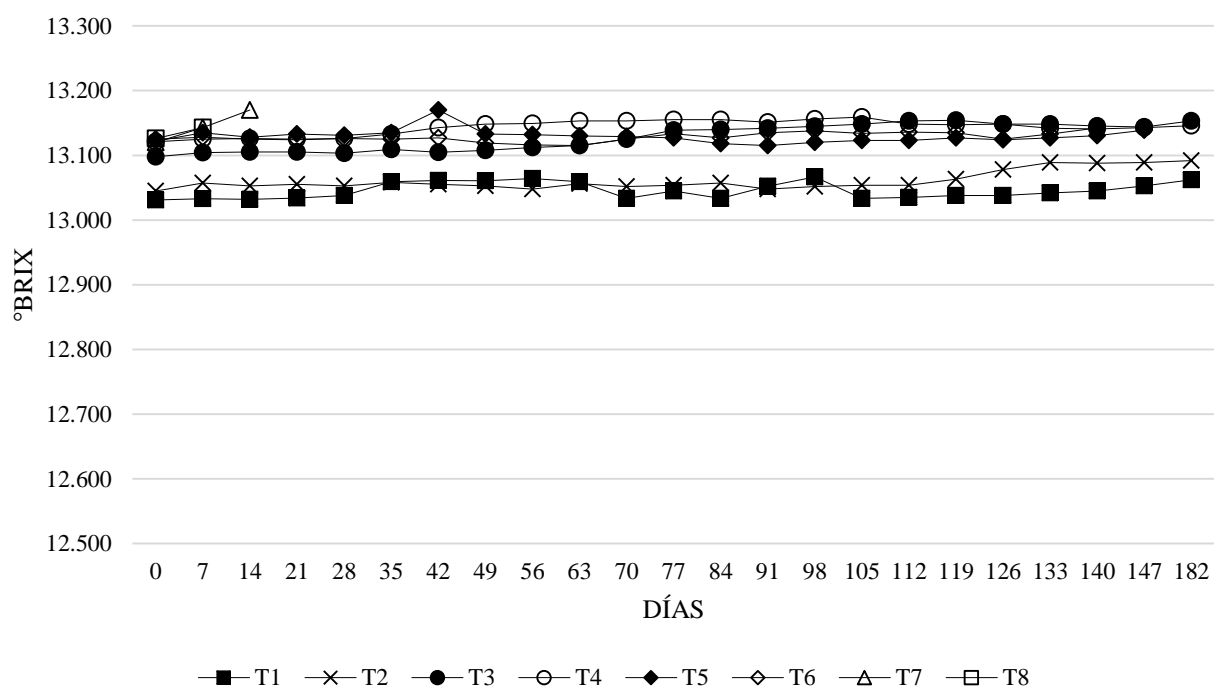
En la Figura 7 se aprecia las variaciones de pH de los tratamientos durante el período de almacenamiento (6 meses). Con el pasar del tiempo, el pH de todos los tratamientos bajaba ligeramente (0.01-0.13) y más allá de este punto (17 semanas) bajo significativamente (0.10-0.21) para volver a subir y mantenerse estable. La explicación a este fenómeno es presentada por Achouri *et al* (2007), quienes señalan esta disminución del pH, que puede ser un indicador de la acidez del producto como causante del resultado de interacciones químicas de los procesos de lipólisis y proteólisis que ocurren durante esas semanas.

Según Madrid (2001), el pH tiende a ser demasiado importante para mantener la vida útil de una bebida y para así acortar el tratamiento térmico, ya que en líquidos con pH cercanos a 7 se necesita de alrededor de 140 grados centígrados, como en el caso de la leche, mientras que en bebidas inferiores o iguales a 4.5 son necesarios de 85 a 95 grados centígrados, así como tiempo menores para destruir los microorganismos.

Por lo que demostramos que nuestro néctar como se muestra en la Figura 7 los tratamientos T1 (0% harina de tarwi, 0.15% cmc), T2(0% harina de tarwi, 0.2% cmc), T3(4% harina de tarwi, 0.15% cmc), T4(0% harina de tarwi, 0.2% cmc), T5(4% harina de tarwi, 0.2% cmc) y T6(4% harina de tarwi, 0.2% cmc) han sido elaborado bajo condiciones adecuadas ya que demuestra que mantiene su pH según lo establecido en la NTP 203.110:2009 por un tiempo no menor de 5 meses como nos demuestra Charley y Helen que hace referencia que para bebidas de buena calidad su vida útil no debe ser menor de 5 meses y por ello se decide descartar los tratamientos T7 (12% harina de tarwi, 0.15% cmc) y T8 (12% harina de tarwi, 0.2% cmc) quienes tienen una corta vida útil de 7 y 14 días respectivamente.

#### 4.4.2. EVALUACIÓN °BRIX

Determinados requerimientos para la elaboración de néctares según el CODEX que fue citado por Nolasco, (2007) la capacidad de solidos solubles del néctar como producto terminado se obtendrá entre 12 °Brix a 20 °Brix.



**Figura 8:** Variación de °Brix con respecto al tiempo de almacenamiento

En la Figura 8, podemos observar como los °Brix aumentan a temperatura ambiente con el paso del tiempo, Según Hernández *et al.*, (2015), este aumento se da por que los carbohidratos sufren cambios bioquímicos durante el almacenamiento. Los polisacáridos se degradan en azúcares, ocasionando un aumento de azúcares en el néctar, por la cual se observa que ante estos cambios se produce la fermentación de los últimos tratamientos (T7 y T8) manteniéndose dentro de los parámetros de evaluación a los restantes tratamientos (T1, T2, T3, T4, T5 y T6).

## 4.5. DETERMINACIÓN DE VIDA ÚTIL

Para determinar el tiempo de vida útil del néctar de mango (*Mangifera Indica*) y maracuyá (*Passifloraedulis*) con adición de harina de tarwi (*Lupinus Mutabilis*), se realizó desde dos puntos de vista la evaluación fisicoquímica (valores de pH e índice de acidez) y por evaluación sensorial (olor, sabor y viscosidad) durante el tiempo de almacenamiento a temperatura ambiente.

### 4.5.1. POR EVALUACIÓN FISICOQUIMICA

#### 4.5.1.1. Evaluación de pH

**Tabla 20:** Variación de los valores de pH en el néctar de mango y maracuyá con adición de harina de tarwi durante su tiempo de almacenamiento.

TIEMPO (DÍAS)	TRATAMIENTOS					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
0	3.86 ± 0.33	3.87 ± 0.14	3.98 ± 0.12	3.97 ± 0.07	3.96 ± 0.16	3.98 ± 0.21
7	3.86 ± 0.2	3.86 ± 0.18	3.97 ± 0.04	3.96 ± 0.12	3.95 ± 0.21	3.97 ± 0.06
14	3.85 ± 0.12	3.86 ± 0.21	3.96 ± 0.21	3.95 ± 0.21	3.95 ± 0.22	3.95 ± 0.15
21	3.85 ± 0.17	3.86 ± 0.31	3.94 ± 0.19	3.93 ± 0.35	3.93 ± 0.15	3.93 ± 0.21
28	3.84 ± 0.22	3.85 ± 0.10	3.93 ± 0.07	3.93 ± 0.03	3.93 ± 0.28	3.93 ± 0.25
35	3.84 ± 0.35	3.85 ± 0.23	3.93 ± 0.21	3.92 ± 0.16	3.93 ± 0.25	3.93 ± 0.31
42	3.82 ± 0.27	3.85 ± 0.31	3.93 ± 0.14	3.92 ± 0.21	3.92 ± 0.18	3.92 ± 0.35
49	3.83 ± 0.24	3.84 ± 0.42	3.92 ± 0.19	3.91 ± 0.18	3.91 ± 0.21	3.91 ± 0.42
56	3.82 ± 0.31	3.84 ± 0.36	3.93 ± 0.31	3.91 ± 0.08	3.90 ± 0.25	3.90 ± 0.31
63	3.82 ± 0.19	3.83 ± 0.17	3.91 ± 0.27	3.90 ± 0.07	3.88 ± 0.31	3.89 ± 0.25
70	3.82 ± 0.15	3.83 ± 0.09	3.91 ± 0.12	3.90 ± 0.12	3.86 ± 0.33	3.89 ± 0.22
77	3.82 ± 0.22	3.83 ± 0.12	3.90 ± 0.19	3.90 ± 0.12	3.83 ± 0.42	3.88 ± 0.25
84	3.81 ± 0.32	3.82 ± 0.21	3.88 ± 0.10	3.89 ± 0.19	3.82 ± 0.19	3.85 ± 0.23
91	3.81 ± 0.23	3.82 ± 0.09	3.88 ± 0.08	3.89 ± 0.16	3.80 ± 0.25	3.83 ± 0.28

T1 (0% harina de tarwi, 0.15% cmc), T2 (0% harina de tarwi, 0.2% cmc), T3 (4% harina de tarwi, 0.15% cmc), T4 (0% harina de tarwi, 0.2% cmc), T5 (4% harina de tarwi, 0.2% cmc) y T6 (4% harina de tarwi, 0.2% cmc).

**Tabla 21:** Resultados de la regresión lineal (orden cero K1') y semilogarítmica (primer orden K2') de los valores del pH en néctar de mango y maracuya con adición de harina de tarwi.

TRATAMIENTOS	REACCIÓN: ORDEN CERO			REACCIÓN: 1er ORDEN	
	K1'	( r )	( * )	K2'	( r )
T1	0.0014	0.9389	3.857	0.00013	0.9393
T2	0.0015	0.9326	3.9326	0.00015	0.9329
T3	0.0026	0.9203	3.8273	0.00027	0.9202
T4	0.0025	0.9051	3.9684	0.00025	0.9064
T5	0.0034	0.9129	3.9129	0.00035	0.9105
T6	0.0033	0.9443	3.9684	0.0003	0.9436

Donde:

(\*) Intercepto

( r ) Coeficiente de regresión

T1 (0% harina de tarwi, 0.15% cmc), T2 (0% harina de tarwi, 0.2% cmc), T3 (4% harina de tarwi, 0.15% cmc), T4 (0% harina de tarwi, 0.2% cmc), T5 (4% harina de tarwi, 0.2% cmc) y T6 (4% harina de tarwi, 0.2% cmc).

**Tabla 22:** Tiempo de vida útil (en días) del néctar de mango y maracuyá con adición de harina de tarwi, obtenido en los tratamientos, en función al valor del pH.

TRATAMIENTOS	Rx: ORDEN CERO	Rx: 1er ORDEN
T1	257	326
T2	236	279
T3	185	207
T4	197	229
T5	136	154
T6	146	187

Donde:

T1 (0% harina de tarwi, 0.15% cmc), T2 (0% harina de tarwi, 0.2% cmc), T3 (4% harina de tarwi, 0.15% cmc), T4 (0% harina de tarwi, 0.2% cmc), T5 (4% harina de tarwi, 0.2% cmc) y T6 (4% harina de tarwi, 0.2% cmc).

Los valores del pH para los tratamientos T1, T2 y T4 se ajustaron a la reacción de primer orden debido a que se presentaron mayores coeficientes de regresión que la reacción de orden cero; como se puede observar en el cuadro 21; lo cual coincide con lo encontrado por Lobuza citado por Heldman y Lund (2007) para las reacciones de pérdidas de vitaminas, pérdidas proteica y producción microbiana de sabores indeseables con excepción de T3, T5 y T6 en donde el mayor valor de coeficientes de regresión corresponde a la reacción de orden cero.

En el mismo cuadro se aprecian los valores de K, que como se indicó anteriormente el valor de K es la pendiente hallada por la regresión lineal (K1) y para la reacción de primer orden la constante es hallada mediante una regresión logarítmica (K2).

En el cuadro 22 se muestran los tiempos de vida útil calculados para el néctar de mango y maracuyá con adición de harina de tarwi según las ecuaciones anteriormente citadas, para una reacción de orden cero y para una reacción de primer orden respectivamente. El tiempo de vida útil se determinó considerando como el valor 3.5 de pH según la Norma Técnica Peruana (NTP) 203.110:2009.

#### 4.5.1.2. Por evaluación del Índice de Acidez

**Tabla 23:** Variación del índice de acidez en el néctar de mango y maracuyá con adición de harina de tarwi durante su tiempo de almacenamiento.

TIEMPO (DÍAS)	TRATAMIENTOS					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
0	0.179 ± 0.12	0.178 ± 0.12	0.184 ± 0.09	0.184 ± 0.25	0.192 ± 0.21	0.191 ± 0.17
7	0.175 ± 0.09	0.174 ± 0.08	0.18 ± 0.11	0.182 ± 0.31	0.184 ± 0.18	0.185 ± 0.25
14	0.170 ± 0.16	0.168 ± 0.21	0.177 ± 0.18	0.173 ± 0.29	0.186 ± 0.15	0.180 ± 0.04
21	0.169 ± 0.21	0.166 ± 0.13	0.169 ± 0.23	0.170 ± 0.17	0.178 ± 0.19	0.177 ± 0.19
28	0.163 ± 0.13	0.158 ± 0.22	0.162 ± 0.27	0.168 ± 0.13	0.173 ± 0.08	0.173 ± 0.29
35	0.159 ± 0.16	0.154 ± 0.17	0.157 ± 0.15	0.164 ± 0.03	0.167 ± 0.02	0.167 ± 0.29
42	0.157 ± 0.21	0.150 ± 0.23	0.152 ± 0.06	0.157 ± 0.15	0.162 ± 0.16	0.162 ± 0.09
49	0.152 ± 0.24	0.148 ± 0.09	0.150 ± 0.07	0.153 ± 0.013	0.159 ± 0.07	0.158 ± 0.06
56	0.147 ± 0.06	0.143 ± 0.08	0.146 ± 0.21	0.146 ± 0.23	0.157 ± 0.28	0.153 ± 0.16
63	0.142 ± 0.16	0.140 ± 0.21	0.141 ± 0.27	0.142 ± 0.32	0.152 ± 0.17	0.147 ± 0.14
70	0.139 ± 0.19	0.137 ± 0.22	0.140 ± 0.09	0.138 ± 0.21	0.149 ± 0.15	0.143 ± 0.15
77	0.133 ± 0.05	0.133 ± 0.19	0.137 ± 0.06	0.133 ± 0.17	0.146 ± 0.04	0.135 ± 0.08
84	0.127 ± 0.04	0.128 ± 0.15	0.133 ± 0.16	0.127 ± 0.06	0.135 ± 0.01	0.130 ± 0.27
91	0.122 ± 0.07	0.125 ± 0.09	0.124 ± 0.16	0.120 ± 0.15	0.130 ± 0.31	0.124 ± 0.17

Donde:

T1 (0% harina de tarwi, 0.15% cmc), T2 (0% harina de tarwi, 0.2% cmc),  
T3 (4% harina de tarwi, 0.15% cmc), T4 (0% harina de tarwi, 0.2% cmc),  
T5 (4% harina de tarwi, 0.2% cmc) y T6 (4% harina de tarwi, 0.2% cmc).

**Tabla 24:** Resultados de la regresión lineal (orden cero K1') y semilogarítmica (primer orden K2') de los valores del índice de acidez en néctar de mango y maracuyá con adición de harina de tarwi.

TRATAMIENTOS	REACCIÓN: ORDEN CERO			REACCIÓN: 1er ORDEN	
	K1'	( r )	( * )	K2'	( r )
T1	0.0006	0.9928	0.1804	0.0042	0.9826
T2	0.0006	0.9927	0.1764	0.0033	0.9962
T3	0.001	0.981	0.1823	0.0057	0.9858
T4	0.0009	0.9836	0.1856	0.0052	0.9853
T5	0.0012	0.9843	0.1914	0.0062	0.9778
T6	0.0015	0.9956	0.1918	0.0071	0.9857

Donde:

(\*) Intercepto

( r ) Coeficiente de regresión

T1 (0% harina de tarwi, 0.15% cmc), T2 (0% harina de tarwi, 0.2% cmc), T3 (4% harina de tarwi, 0.15% cmc), T4 (0% harina de tarwi, 0.2% cmc), T5 (4% harina de tarwi, 0.2% cmc) y T6 (4% harina de tarwi, 0.2% cmc).

**Tabla 25:** Tiempo de vida útil (en días) del néctar de mango y maracuyá con adición de harina de tarwi, obtenido en los tratamientos, en función del índice de acidez.

TRATAMIENTOS	RX: ORDEN CERO	RX: 1er ORDEN
T1	293	423
T2	290	537
T3	181	314
T4	201	344
T5	158	291
T6	125	254

Donde:

T1 (0% harina de tarwi, 0.15% cmc), T2 (0% harina de tarwi, 0.2% cmc), T3 (4% harina de tarwi, 0.15% cmc), T4 (0% harina de tarwi, 0.2% cmc), T5 (4% harina de tarwi, 0.2% cmc) y T6 (4% harina de tarwi, 0.2% cmc).



En el cuadro 24 se observa los resultados la regresión lineal (K1) y semilogarítmica (K2) de los valores del índice de acidez en el néctar de mango y maracuyá con adición de harina de tarwi durante el tiempo de almacenamiento. En la determinación el tratamiento T2 y T4 se ajustaron a la reacción de primer orden debido a que se presentó mayores coeficientes de regresión que la reacción de orden cero; como se puede observar en el cuadro 24 con excepción de los tratamientos T1, T3, T5 y T6 en donde el mayor valor de coeficientes de regresión corresponde a la reacción de orden cero.

En el cuadro 25 se muestran los tiempos de vida útil calculados para el néctar de mango y maracuyá con adición de harina de tarwi según las ecuaciones anteriormente citadas, para una reacción de orden cero y para una reacción de primer orden respectivamente. El tiempo de vida útil se determinó considerando como el valor mínimo de 0.003 de índice de Acidez según Blanco y Carbajal, (2013).

#### 4.5.2. POR EVALUACIÓN SENSORIAL

A cada tratamiento se le realizó la evaluación sensorial por atributos (color, olor, sabor, viscosidad), estas evaluaciones tuvieron una puntuación de escala hedónica según la encuesta elaborada y un panel de 32 panelistas no entrenados. Los análisis sensoriales nos brindan resultados subjetivos, y según Minim et al (2013) las técnicas sensoriales que son una herramienta importante de calidad en la investigación alimentaria, tiene un factor limitante que es el largo tiempo que se necesita para formar los paneles sensoriales.

Las muestras se evaluaron cada 7 días. Todas las porciones se sirvieron en recipientes codificados ubicados en cabinas individuales, se presentó como patrón néctar de mango con maracuyá.

Se estableció el límite de aceptabilidad de la escala hedónica de atributos (de 1 a 7) el cual fue 5 puntos.

Se presenta el resumen de los días evaluados al néctar para los atributos de color, olor, sabor y viscosidad correspondiente al estudio de vida útil.

**Tabla 26:** Resumen del tiempo de vida útil para las diferentes formulaciones por cada atributo

TRATAMIENTOS	TIEMPO DE VIDA UTIL (Días)			
	COLOR	OLOR	SABOR	VISCOSIDAD
T1	154	117	115	118
T2	165	125	141	156
T3	132	91	114	89
T4	137	99	115	98
T5	78	86	61	85
T6	80	76	58	84

#### 4.5.2.1. Para evaluación del atributo del Olor

En la tabla 27, se presenta la variación del olor representado mediante puntuaciones, se aprecia claramente el descenso de las calificaciones que obtuvo semanalmente cada uno de los tratamientos con respecto al olor a lo largo de 91 días.

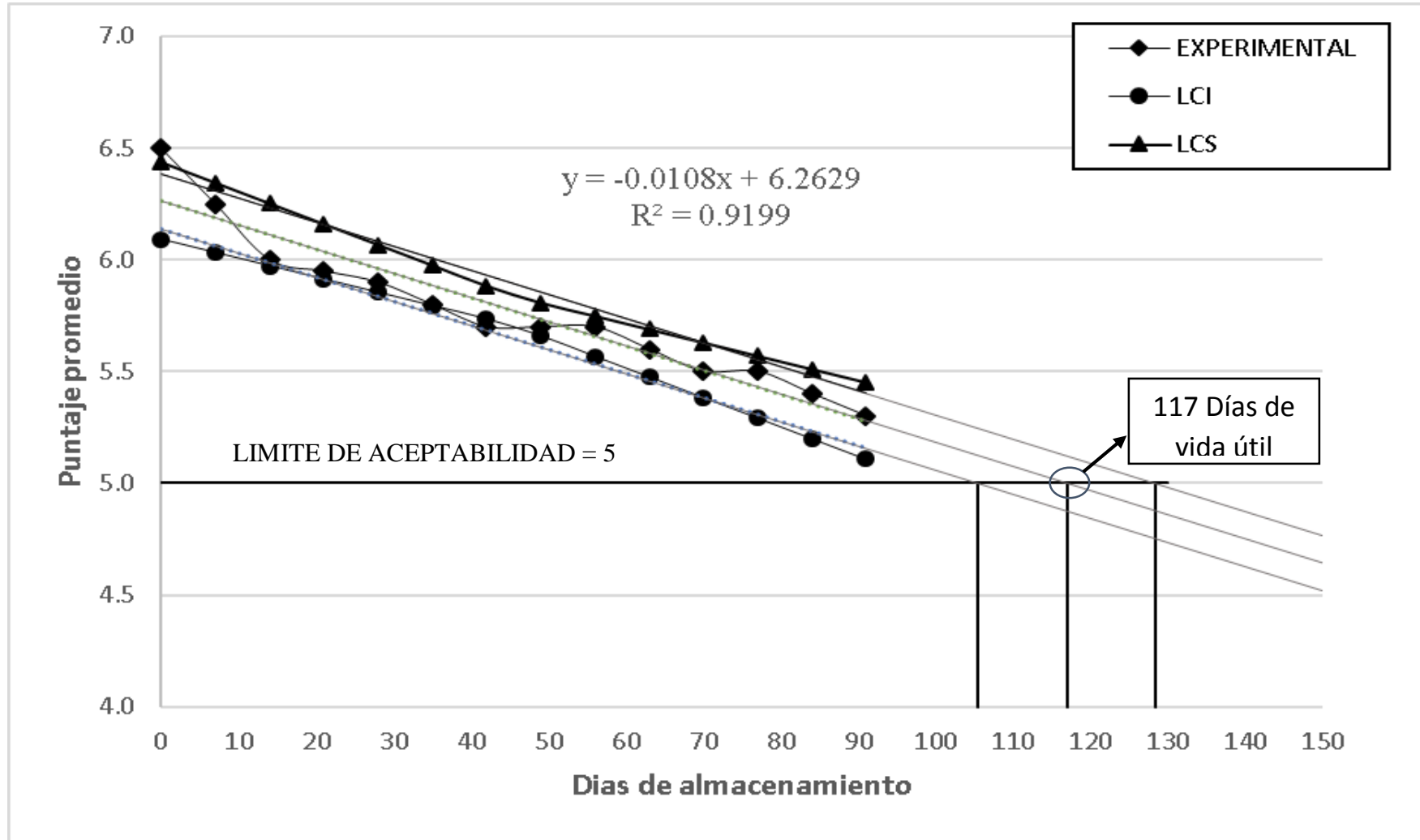
**Tabla 27:** Variación del Olor en el néctar de mango con maracuyá y adición de harina de tarwi durante su almacenamiento.

TIEMPO (DIAS)	TRATAMIENTOS					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
0	6.5	6.6	6.4	6.3	6.1	6.0
7	6.3	6.5	6.3	6.3	6.1	6.0
14	6.0	6.3	6.2	6.2	6.1	5.9
21	6.0	6.1	6.1	6.0	6.0	5.9
28	5.9	6.0	6.0	6.0	5.9	5.7
35	5.8	6.0	5.9	5.8	5.8	5.6
42	5.7	5.9	5.7	5.8	5.7	5.5
49	5.7	5.8	5.6	5.7	5.7	5.4
56	5.7	5.7	5.5	5.6	5.5	5.3
63	5.6	5.7	5.4	5.5	5.4	5.2
70	5.5	5.7	5.3	5.4	5.3	5.2
77	5.5	5.6	5.2	5.3	5.1	5.0
84	5.4	5.6	5.2	5.2	4.9	4.8
91	5.3	5.5	5.1	5.1	4.8	4.8

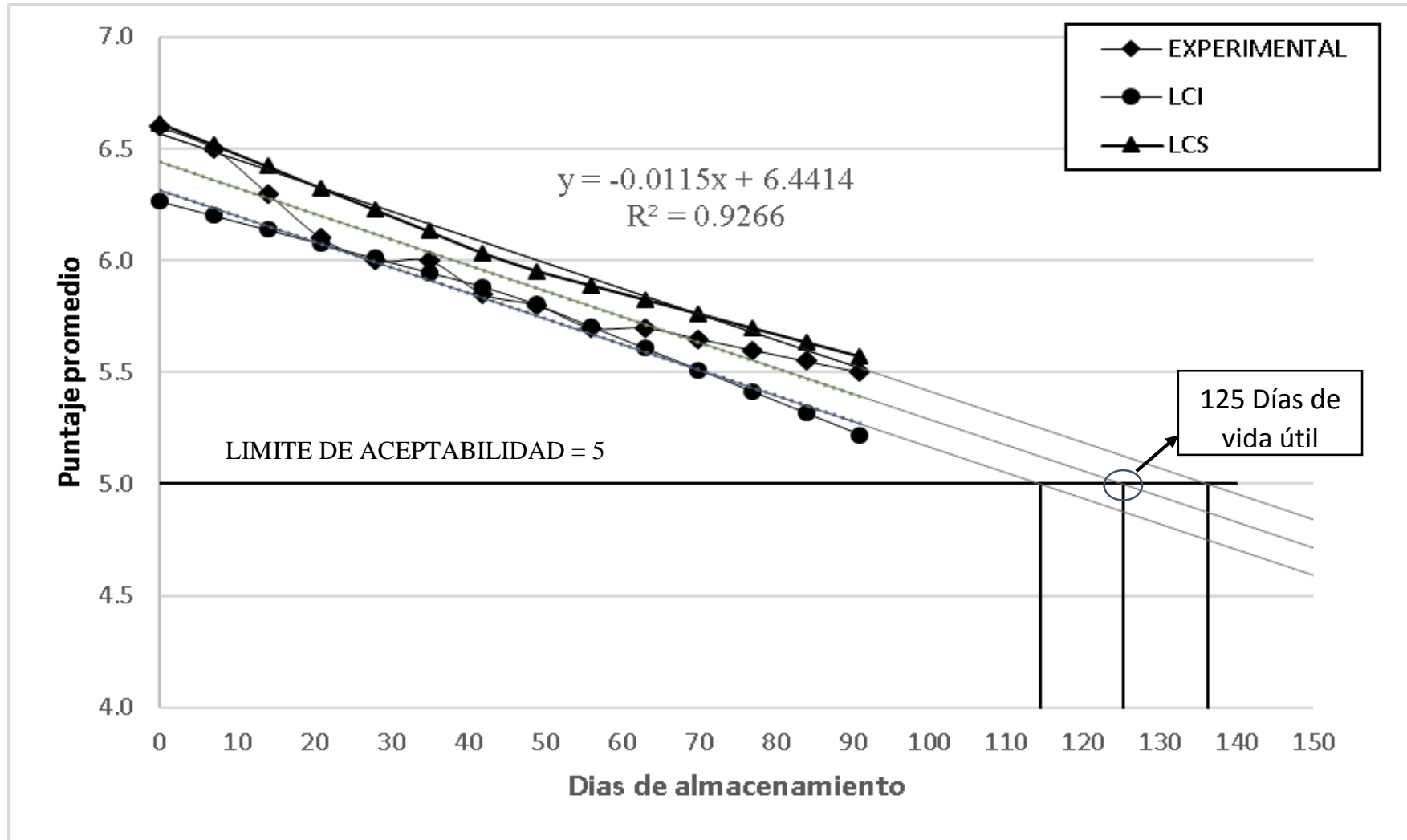
**Donde:**

T1 (0% harina de tarwi, 0.15% cmc), T2 (0% harina de tarwi, 0.2% cmc), T3 (4% harina de tarwi, 0.15% cmc), T4 (0% harina de tarwi, 0.2% cmc), T5 (4% harina de tarwi, 0.2% cmc) y T6 (4% harina de tarwi, 0.2% cmc).

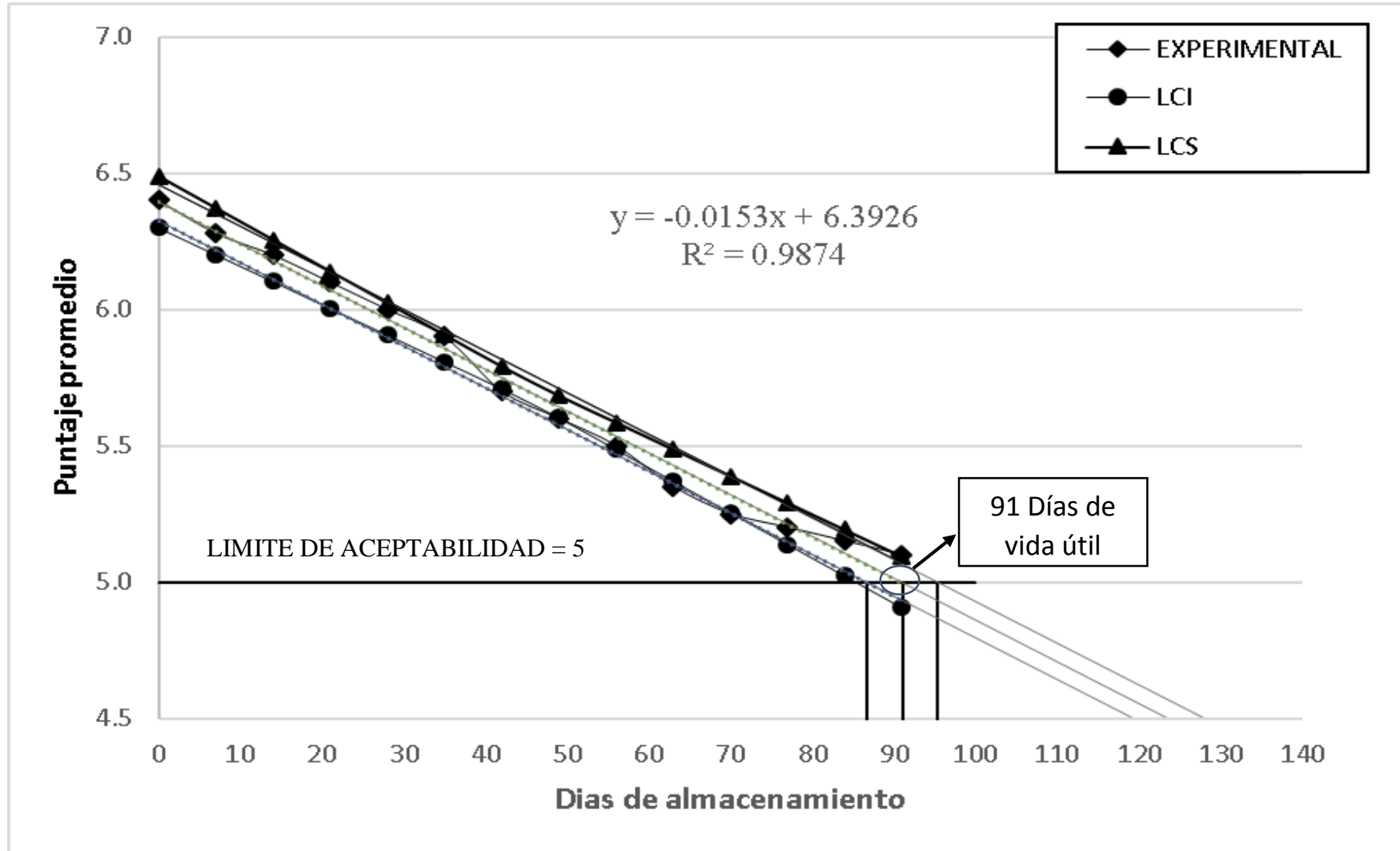
**Figura 9:** Determinación gráfica del tiempo de vida útil para el Tratamiento 1, para el atributo de olor



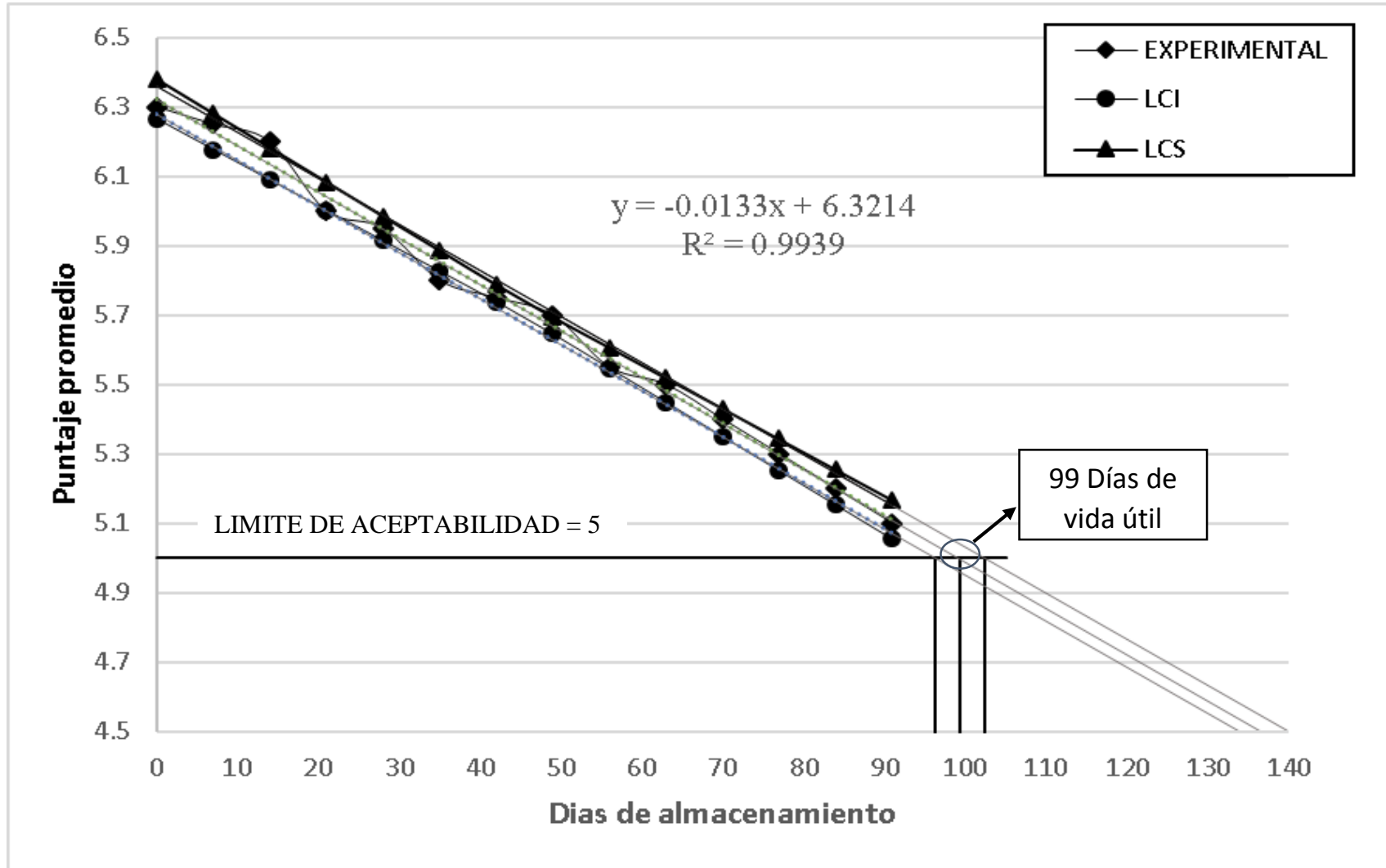
**Figura 10:** Determinación grafica del tiempo de vida útil para el Tratamiento 2, para el atributo de olor



**Figura 11:** Determinación grafica del tiempo de vida útil para el Tratamiento 3, para el atributo de olor



**Figura 12:** Determinación grafica del tiempo de vida útil para el Tratamiento 4, para el atributo de color



**Figura 13:** Determinación grafica del tiempo de vida útil para el Tratamiento 5, para el atributo de color

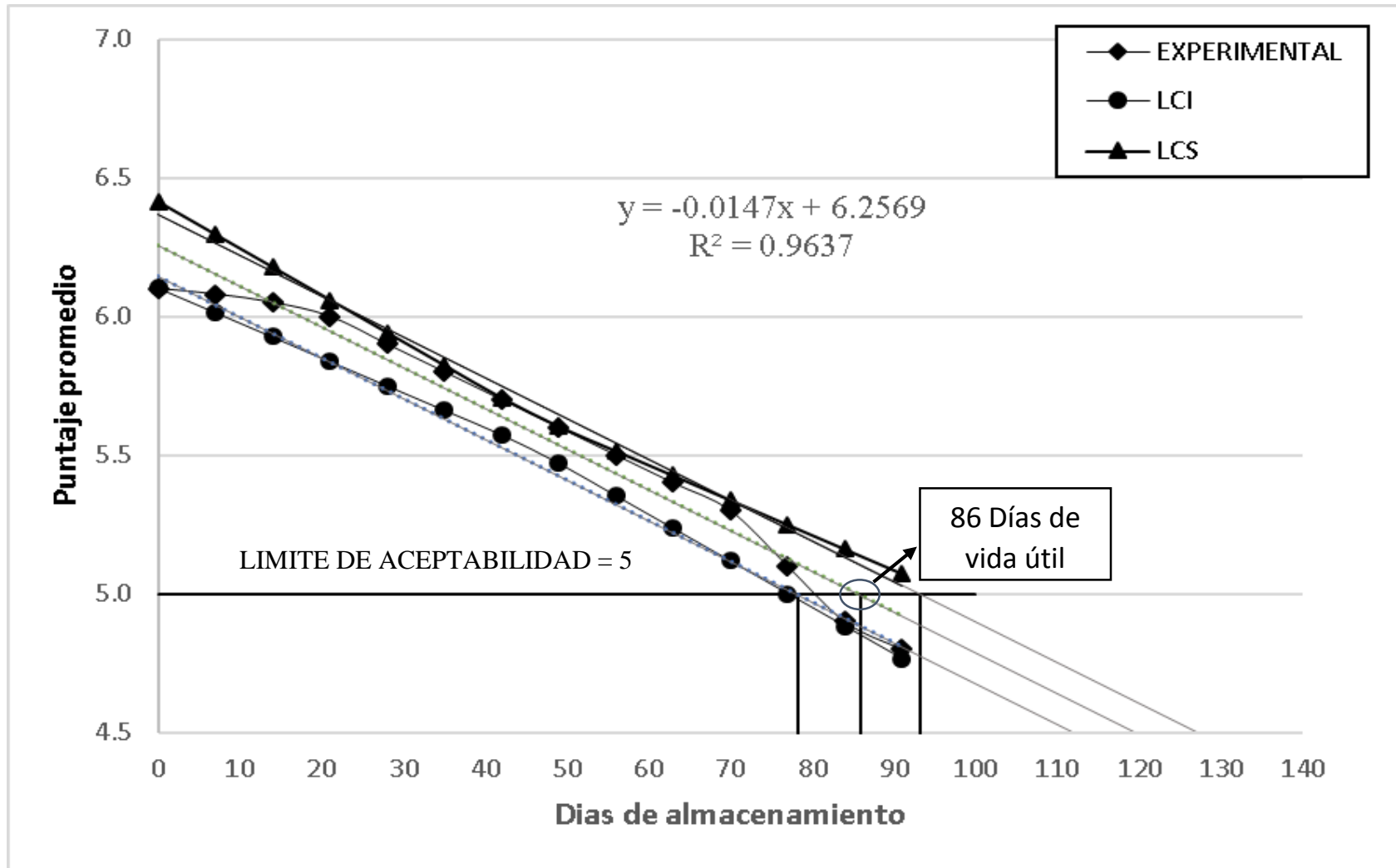
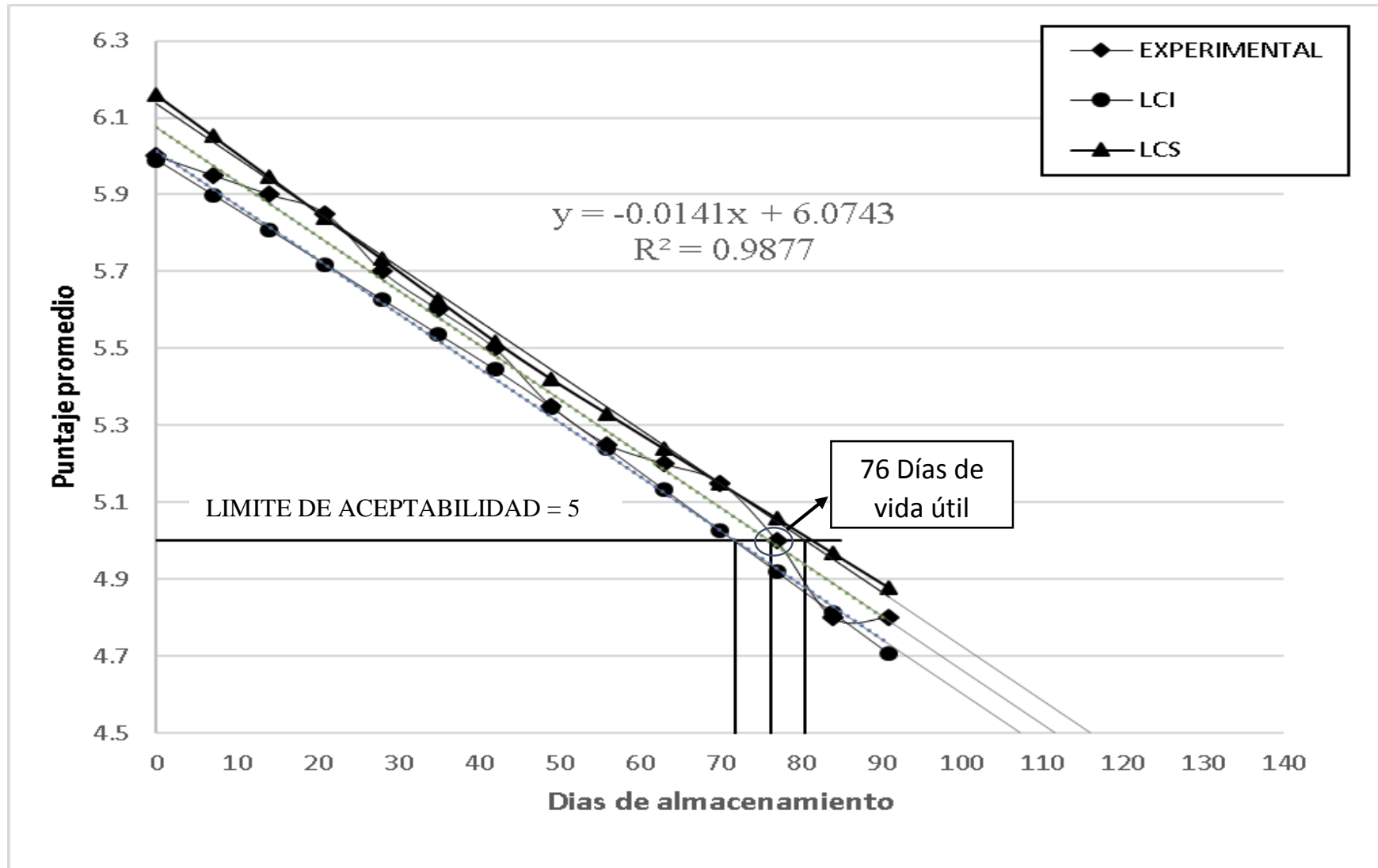




Figura 14: Determinación grafica del tiempo de vida útil para el Tratamiento 6, para el atributo de olor



Las figuras 9, 10, 11, 12, 13 y 14 representan la determinación grafica del tiempo de vida útil del néctar de mango con maracuyá y adición de harina de tarwi para los 6 tratamientos en el atributo de olor, según los promedios de la calificación sensorial del olor y los respectivos límites de confianza cuya forma de cálculo se presenta en el anexo 5. Se puede observar que el T1 experimenta un descenso de 0.0108 por cada día de almacenamiento, de igual modo el T2 con 0.0115, el T3 con 0.0153, el T4 con 0.0133, el T5 con 0.0147 y el T6 con 0.0141.

La determinación grafica del tiempo de vida útil para el T1 es de 117 días, para el T2 es de 125 días, para el T3 es de 91 días, para el T4 es de 99 días, para el T5 es de 86 días y para el T6 es de 76 días.

Se debe resaltar que el T1 y T2 son muestras patrón, observamos que el T4, que contiene 4% de harina de Tarwi y 0.2% de cmc, fue el más aceptable y con mayor días de vida útil para este atributo ya que presenta un olor agradable, puesto que según: (Mayola), citado por (Jerry & Luis, 2013), el tarwi posee un olor neutro debido al proceso de desamargado donde se eliminan los alcaloides

Este atributo depende del olor característico de harina de tarwi en cada formulación, otra causa puede ser la fermentación del néctar según (Coronado, T y Rosales, H. 2001).

Según: Watts, B., et al., 1992, citado por Chagua, P., Vega, R., 2010; el olor es la percepción por medio de la nariz de sustancias volátiles liberadas en los alimentos; en el envasado del producto final este estuvo bien cerrado y en un ambiente aislado de otros alimentos para que no haya contaminación de un olor con otro.

#### 4.5.2.2. Para evaluación del atributo del sabor

En la tabla 28, se presenta la variación del sabor representado mediante puntuaciones, se aprecia claramente el descenso de las calificaciones que obtuvo semanalmente cada uno de los tratamientos con respecto al sabor a lo largo de 91 días.

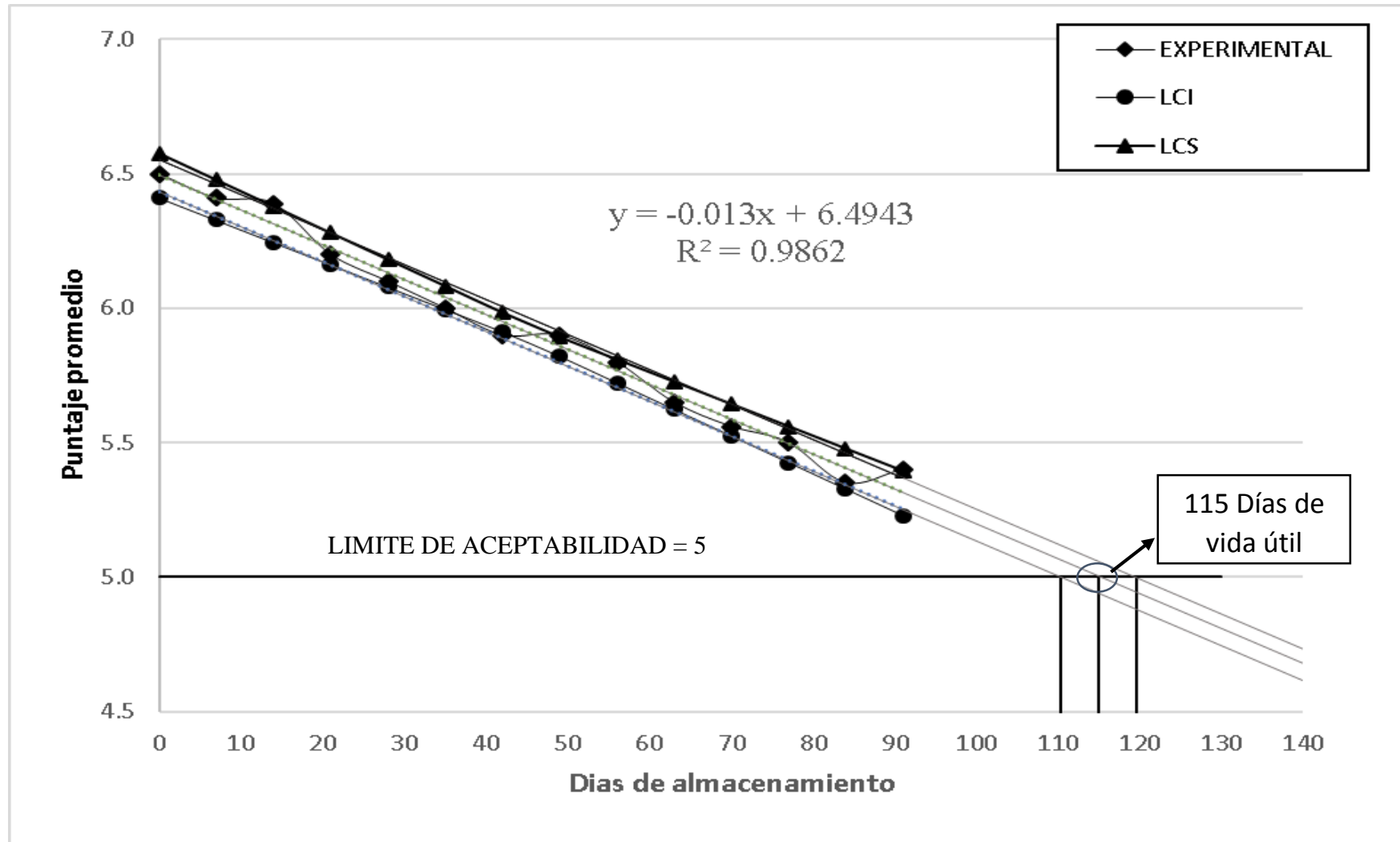
**Tabla 28:** Variación del Sabor en el néctar de mango con maracuyá y adición de harina de tarwi durante su almacenamiento

TIEMPO (DIAS)	TRATAMIENTOS					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
0	6.5	6.5	6.2	6.3	6.0	5.9
7	6.4	6.4	6.2	6.2	6.0	5.8
14	6.4	6.4	6.1	6.1	5.9	5.6
21	6.2	6.3	6.0	6.1	5.9	5.4
28	6.1	6.3	6.0	6.0	5.8	5.3
35	6.0	6.2	5.9	6.0	5.7	5.2
42	5.9	6.2	5.9	5.9	5.5	5.1
49	5.9	6.1	5.8	5.9	5.3	5.0
56	5.8	6.0	5.8	5.8	5.0	5.0
63	5.7	6.0	5.7	5.7	4.8	4.9
70	5.6	5.9	5.6	5.5	4.7	4.9
77	5.5	5.7	5.4	5.4	4.6	4.8
84	5.4	5.6	5.2	5.3	4.6	4.7
91	5.4	5.4	5.1	5.2	4.5	4.6

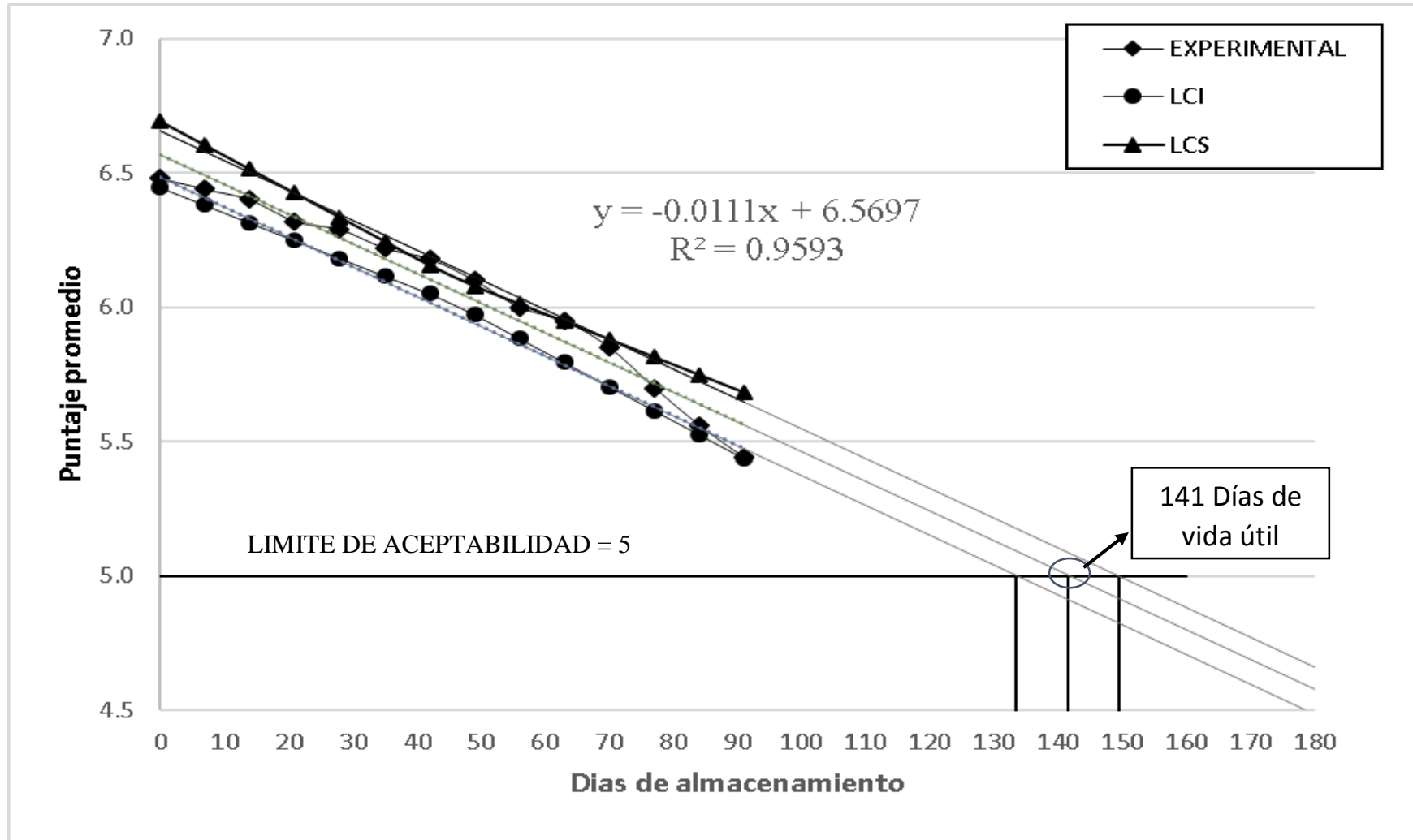
**Donde:**

T1 (0% harina de tarwi, 0.15% cmc), T2 (0% harina de tarwi, 0.2% cmc), T3 (4% harina de tarwi, 0.15% cmc), T4 (0% harina de tarwi, 0.2% cmc), T5 (4% harina de tarwi, 0.2% cmc) y T6 (4% harina de tarwi, 0.2% cmc).

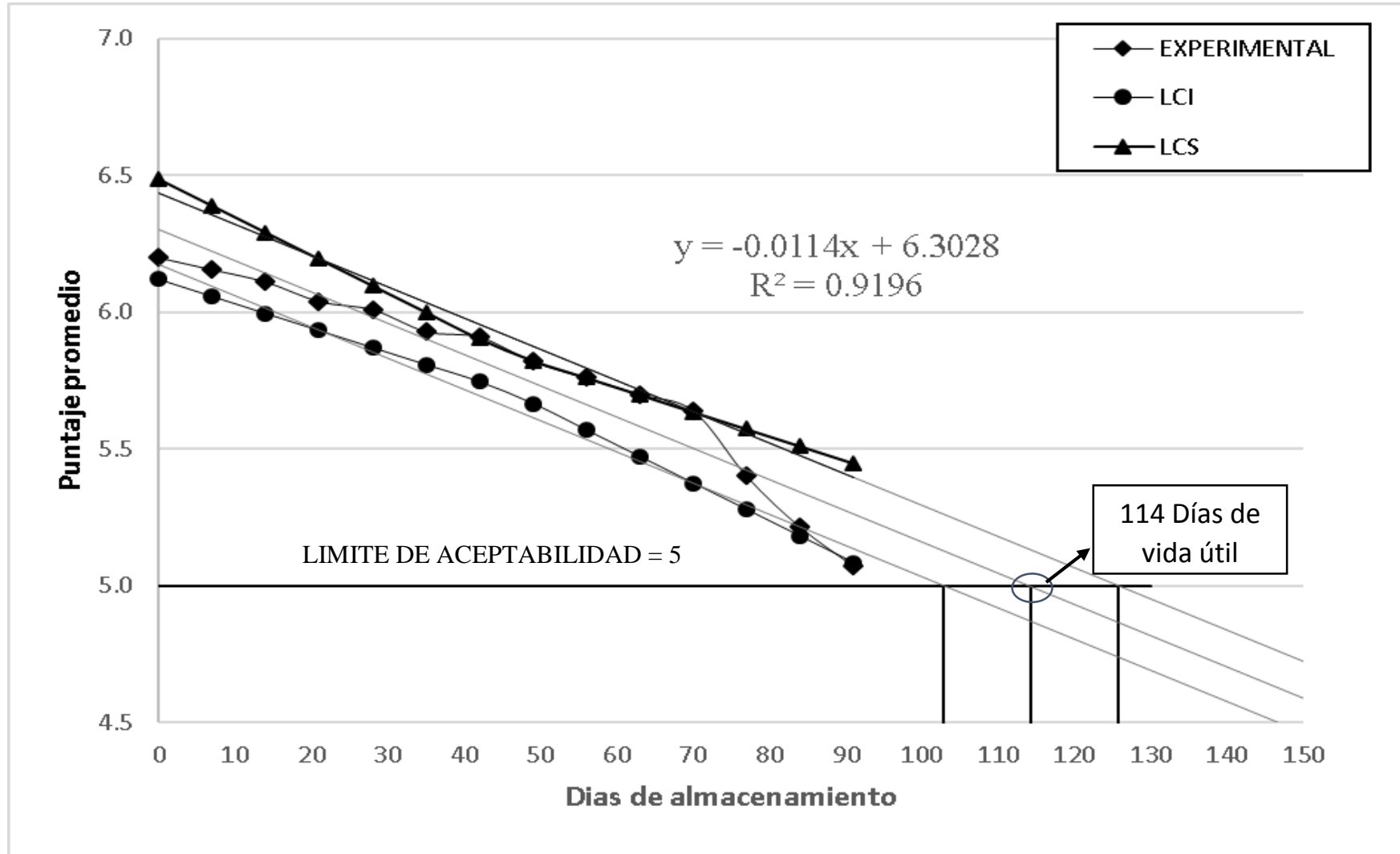
**Figura 15:** Determinación grafica del tiempo de vida útil para el Tratamiento 1, para el atributo de sabor



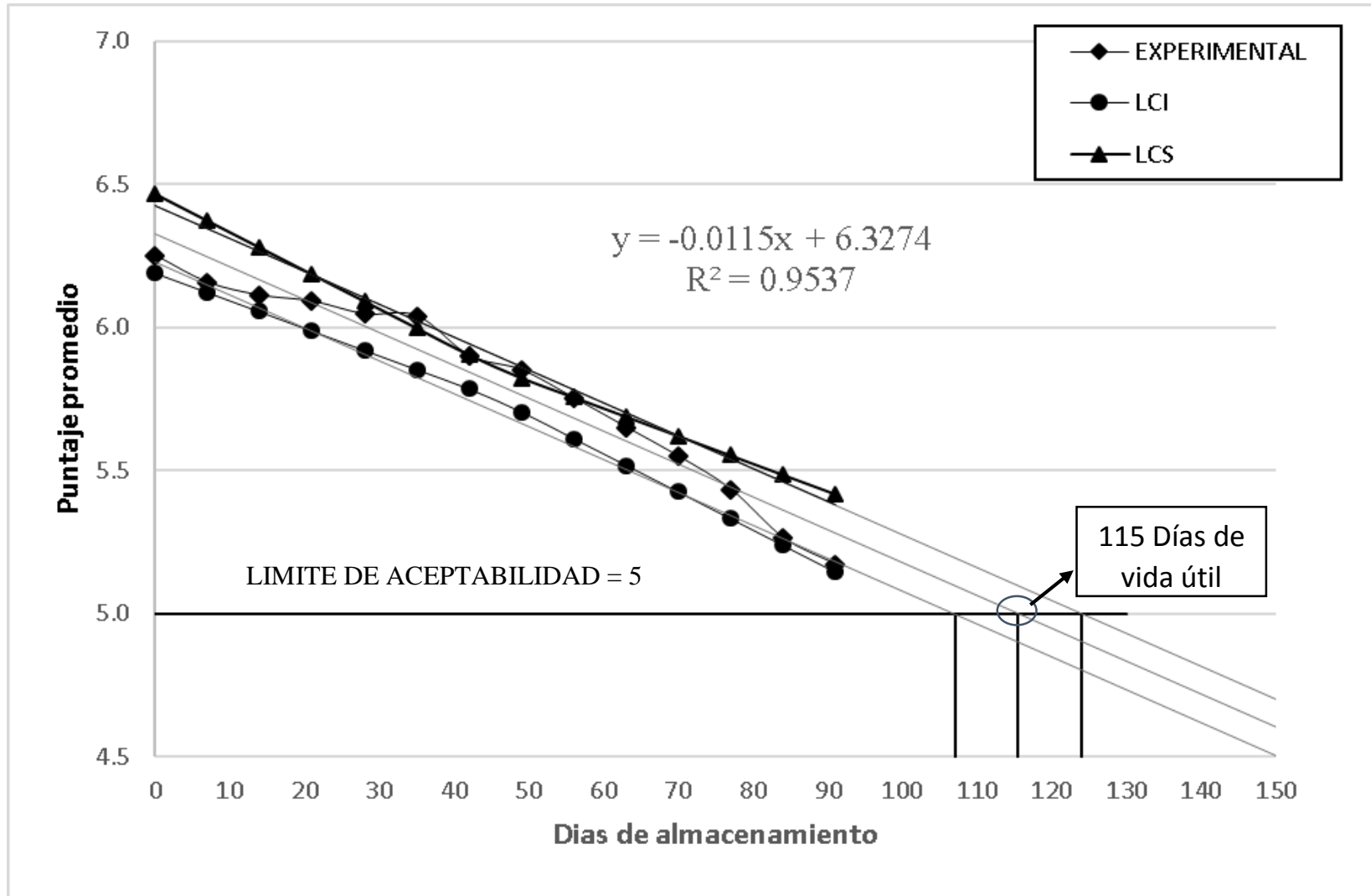
**Figura 16:** Determinación grafica del tiempo de vida útil para el Tratamiento 2, para el atributo de sabor



**Figura 17:** Determinación grafica del tiempo de vida útil para el Tratamiento 3, para el atributo de sabor



**Figura 18:** Determinación grafica del tiempo de vida útil para el Tratamiento 4, para el atributo de sabor



**Figura 19:** Determinación grafica del tiempo de vida útil para el Tratamiento 5, para el atributo de sabor

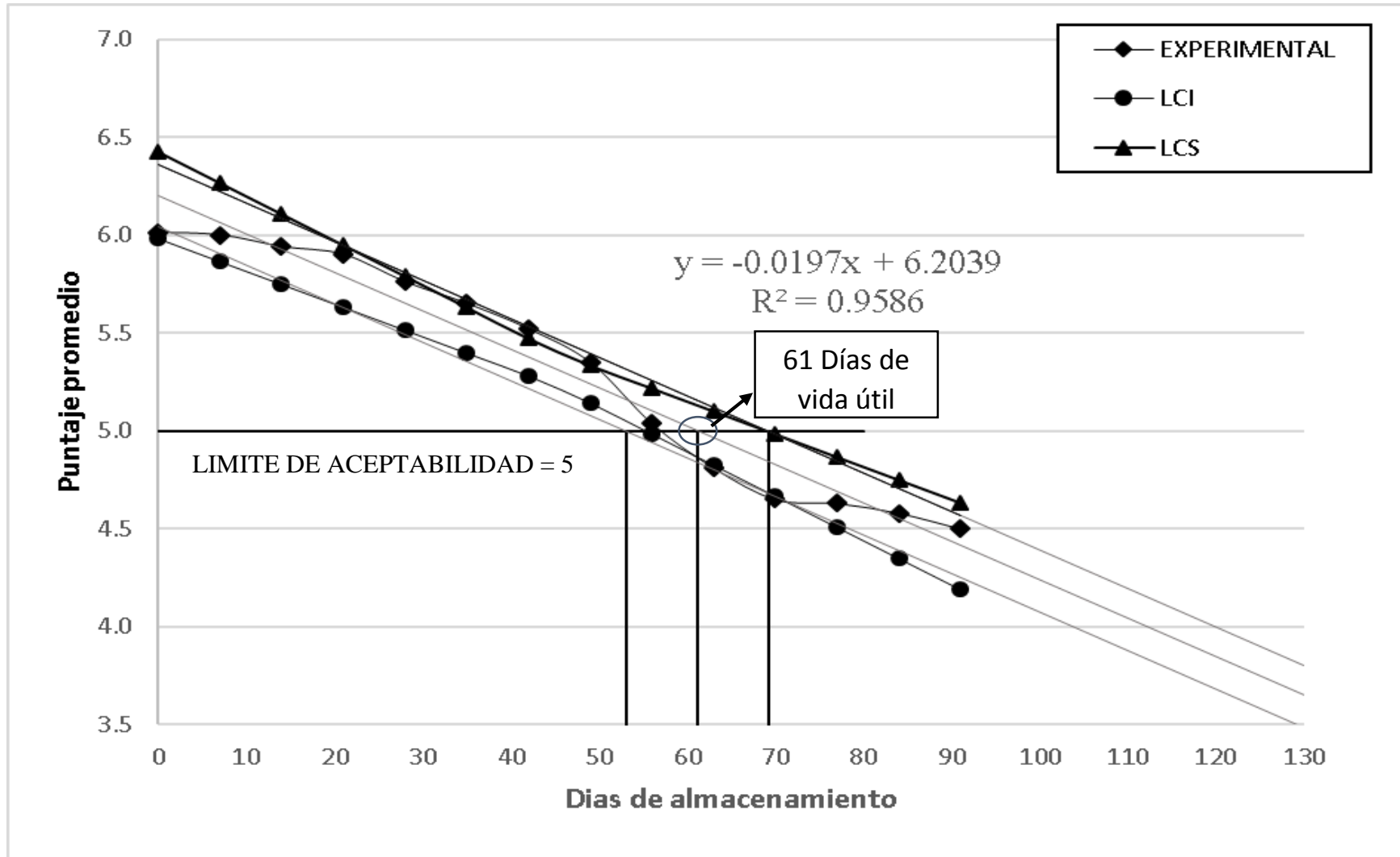
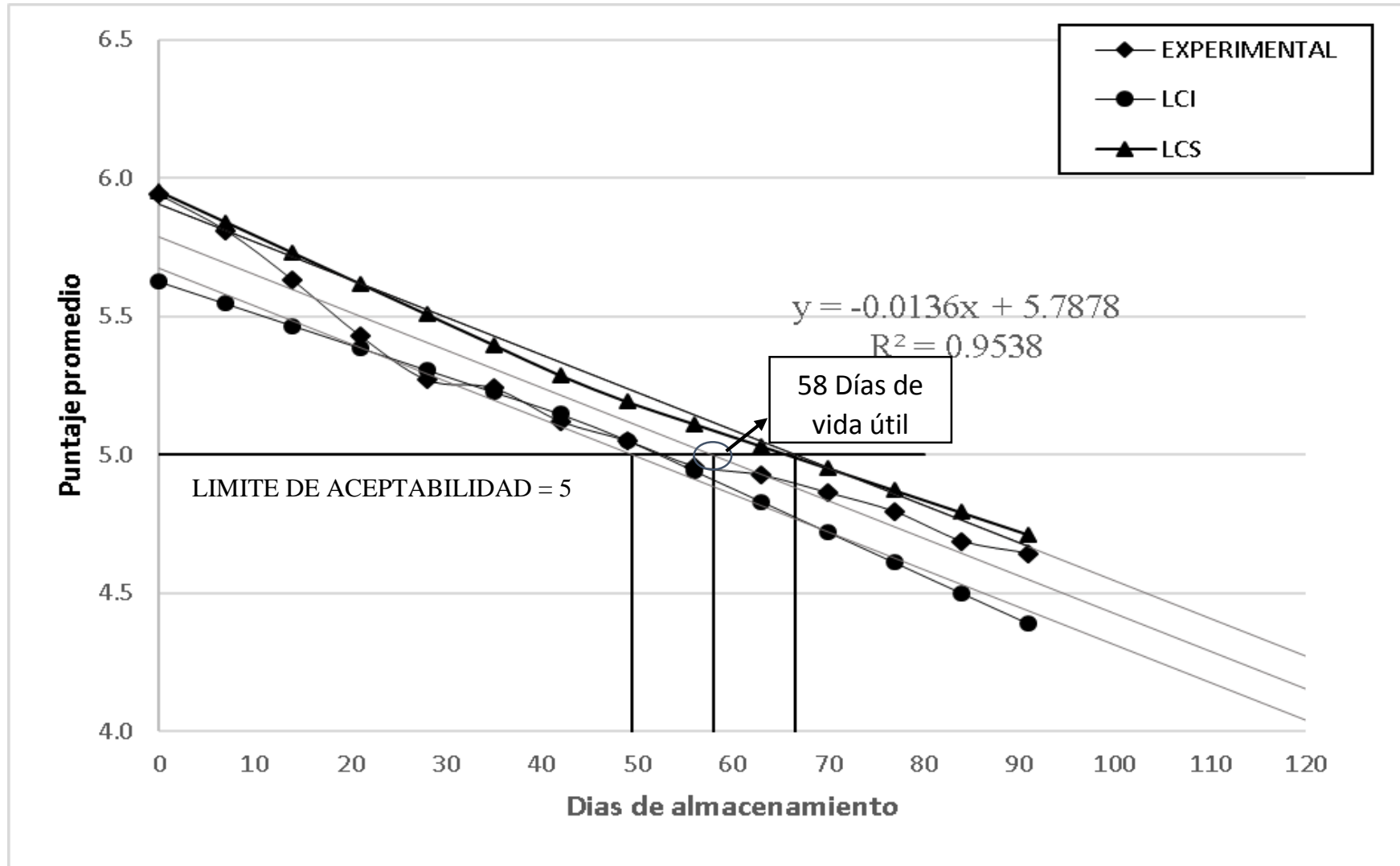




Figura 20: Determinación grafica del tiempo de vida útil para el Tratamiento 6, para el atributo de sabor



Las figuras 15, 16, 17, 18, 19 y 20 representan la determinación gráfica del tiempo de vida útil del néctar de mango con maracuyá y adición de harina de tarwi para los 6 tratamientos en el atributo de sabor, según los promedios de la calificación sensorial del sabor y los respectivos límites de confianza cuya forma de cálculo se presenta en el anexo 5. Se puede observar que el T1 experimenta un descenso de 0.013 por cada día de almacenamiento, de igual modo el T2 con 0.0111, el T3 con 0.0114, el T4 con 0.0115, el T5 con 0.0197 y el T6 con 0.0136.

La determinación gráfica del tiempo de vida útil para el T1 es de 115 días, para el T2 es de 141 días, para el T3 es de 114 días, para el T4 es de 115 días, para el T5 es de 61 días y para el T6 es de 58 días.

Se debe resaltar que el T1 y T2 son muestras patrón, observamos que el T4, que contiene 4% de harina de Tarwi y 0.2% de cmc, fue el más aceptable y con mayor días de vida útil para este atributo.

Según: Watts, B., et al., 1992, citado por Chagua, P., Vega, R., 2010; el sabor de los alimentos combina tres propiedades: olor, aroma, y gusto; por lo tanto su medición y apreciación son más complejas que las de cada propiedad por separado. En la evaluación sensorial realizada se entregó a cada panelista un vaso de agua, para que se enjuague la boca después de degustar cada muestra y de esta manera no se mezclen los sabores de cada tratamiento.

#### 4.5.2.3. Para evaluación del atributo de la viscosidad

En la tabla 29, se presenta la variación del olor representado mediante puntuaciones, se aprecia claramente el descenso de las calificaciones que obtuvo semanalmente cada uno de los tratamientos con respecto al sabor a lo largo de 91 días.

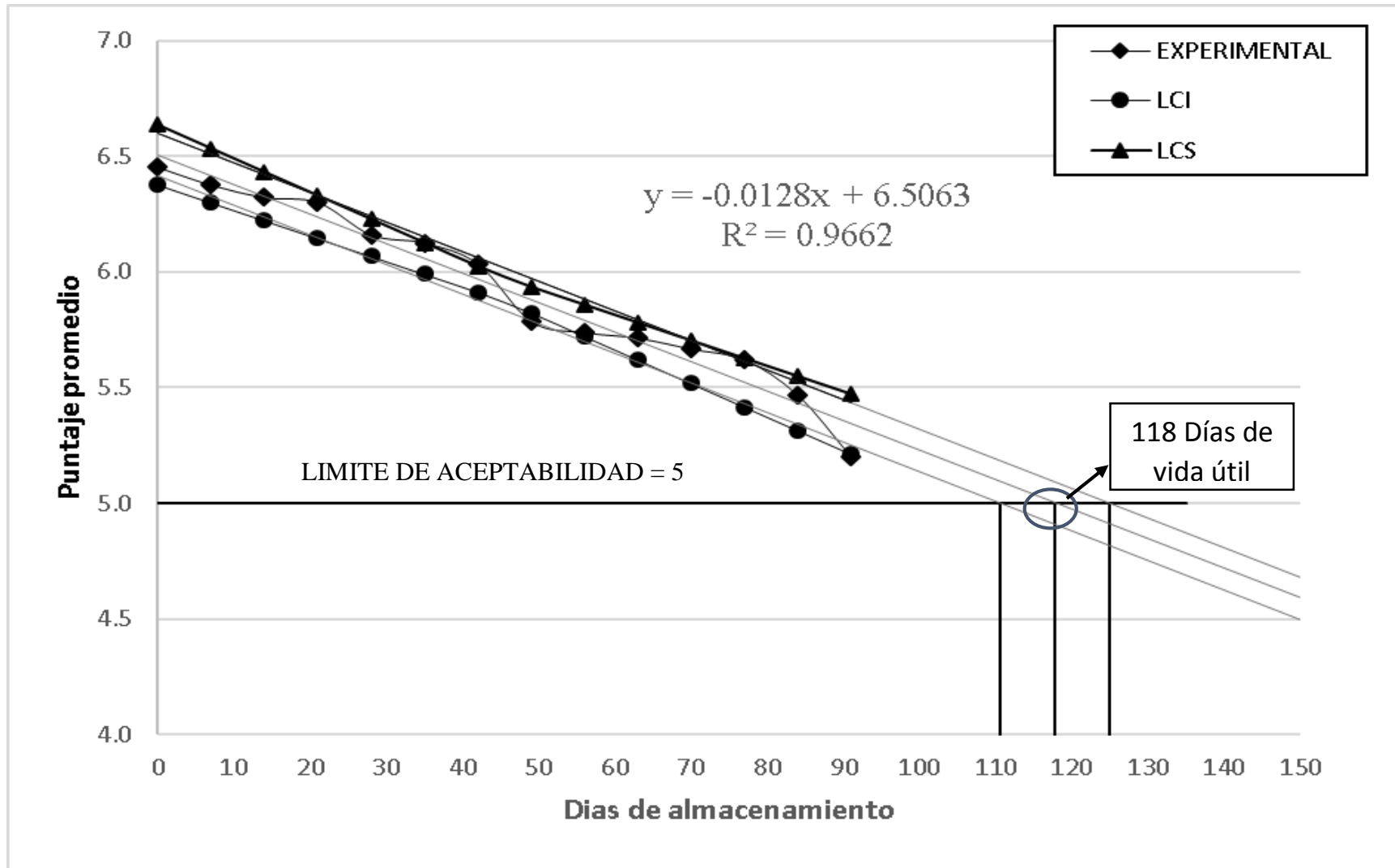
**Tabla 29:** Variación de la viscosidad en el néctar de mango con maracuyá y adición de harina de tarwi durante su almacenamiento

TIEMPO (DIAS)	TRATAMIENTOS					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
0	6.5	6.6	6.1	6.2	5.8	5.9
7	6.4	6.6	6.1	6.1	5.8	5.8
14	6.3	6.5	6.0	6.1	5.7	5.7
21	6.3	6.4	5.9	6.0	5.7	5.6
28	6.2	6.4	5.9	6.0	5.7	5.6
35	6.1	6.3	5.8	5.9	5.6	5.5
42	6.0	6.3	5.8	5.9	5.5	5.5
49	5.8	6.2	5.6	5.8	5.4	5.4
56	5.7	6.1	5.6	5.7	5.3	5.4
63	5.7	6.1	5.4	5.6	5.2	5.3
70	5.7	6.0	5.3	5.3	5.2	5.2
77	5.6	5.9	5.1	5.2	5.1	5.0
84	5.5	5.7	5.0	5.0	5.0	4.9
91	5.2	5.5	4.8	4.9	4.8	4.8

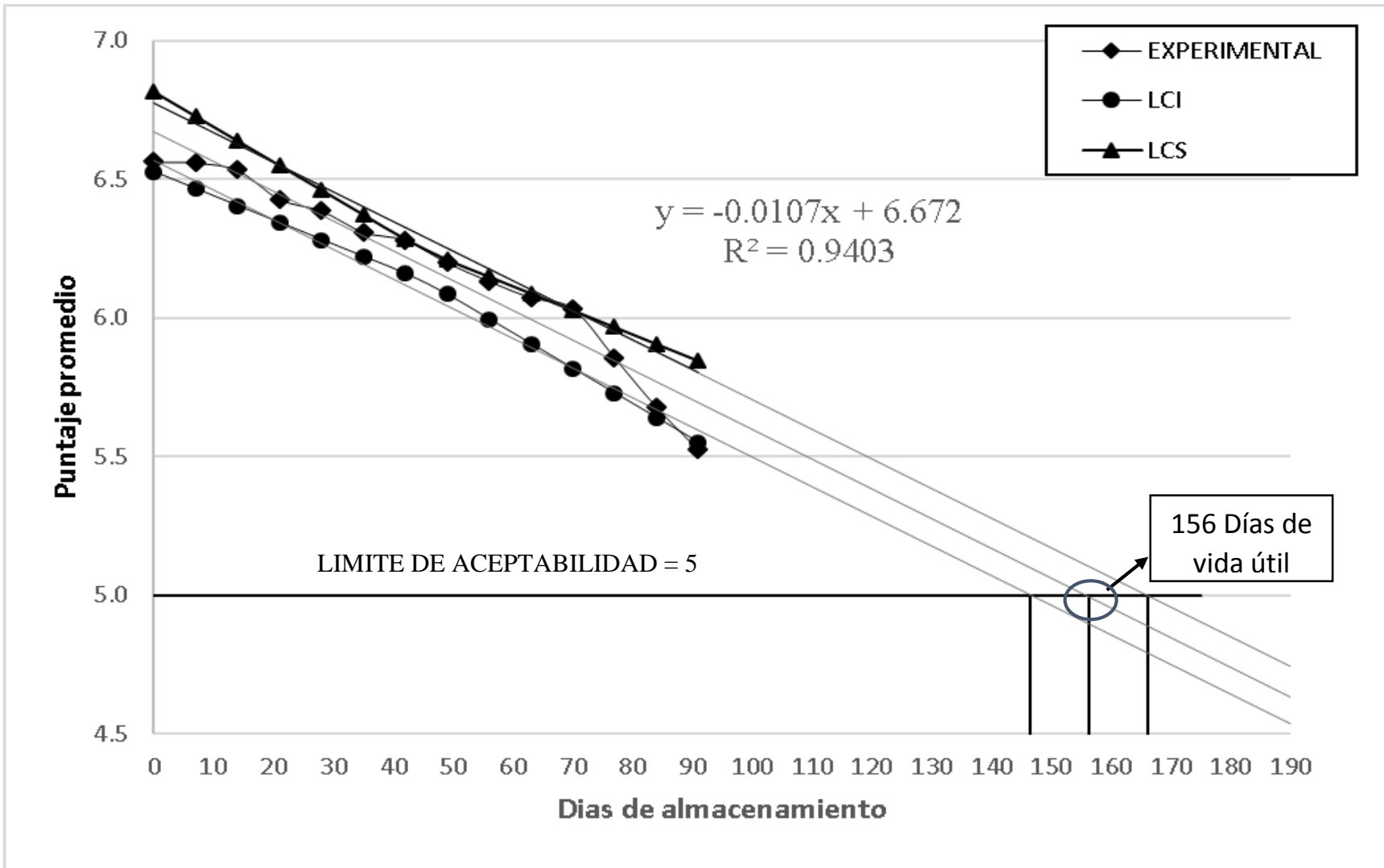
**Donde:**

T1 (0% harina de tarwi, 0.15% cmc), T2 (0% harina de tarwi, 0.2% cmc), T3 (4% harina de tarwi, 0.15% cmc), T4 (0% harina de tarwi, 0.2% cmc), T5 (4% harina de tarwi, 0.2% cmc) y T6 (4% harina de tarwi, 0.2% cmc).

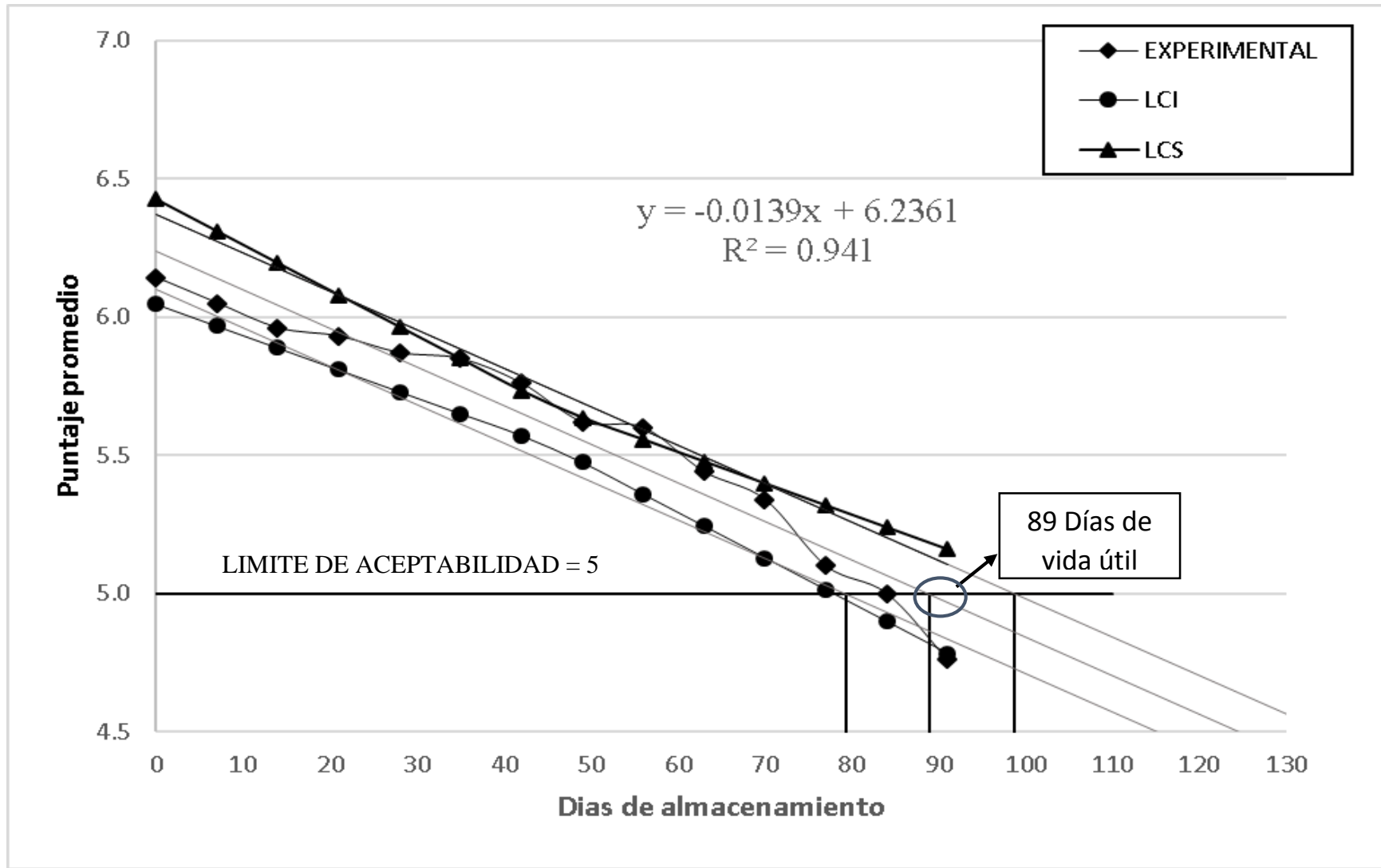
**Figura 21:** Determinación grafica del tiempo de vida útil para el Tratamiento 1, para el atributo de viscosidad



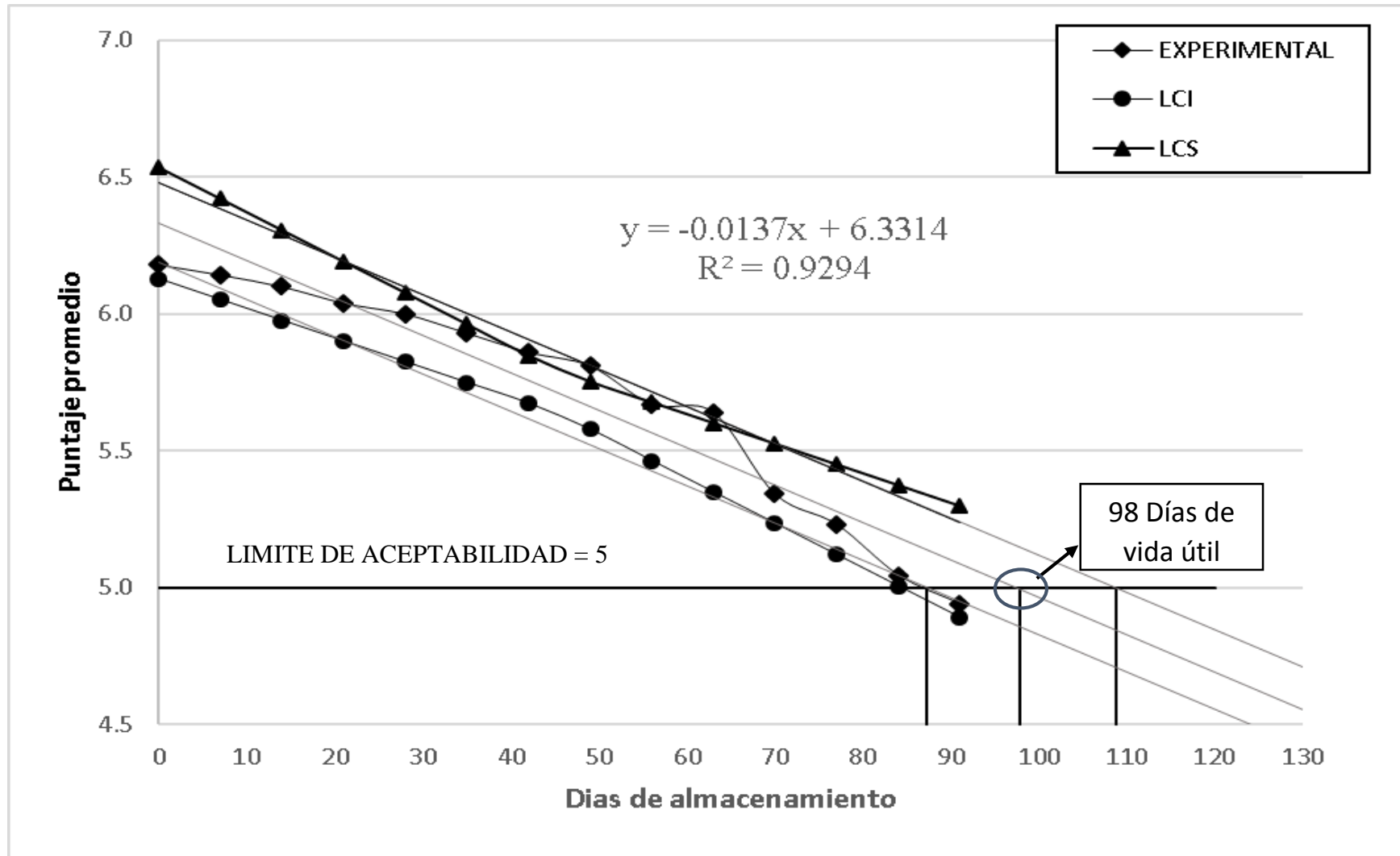
**Figura 22:** Determinación grafica del tiempo de vida útil para el Tratamiento 2, para el atributo de viscosidad



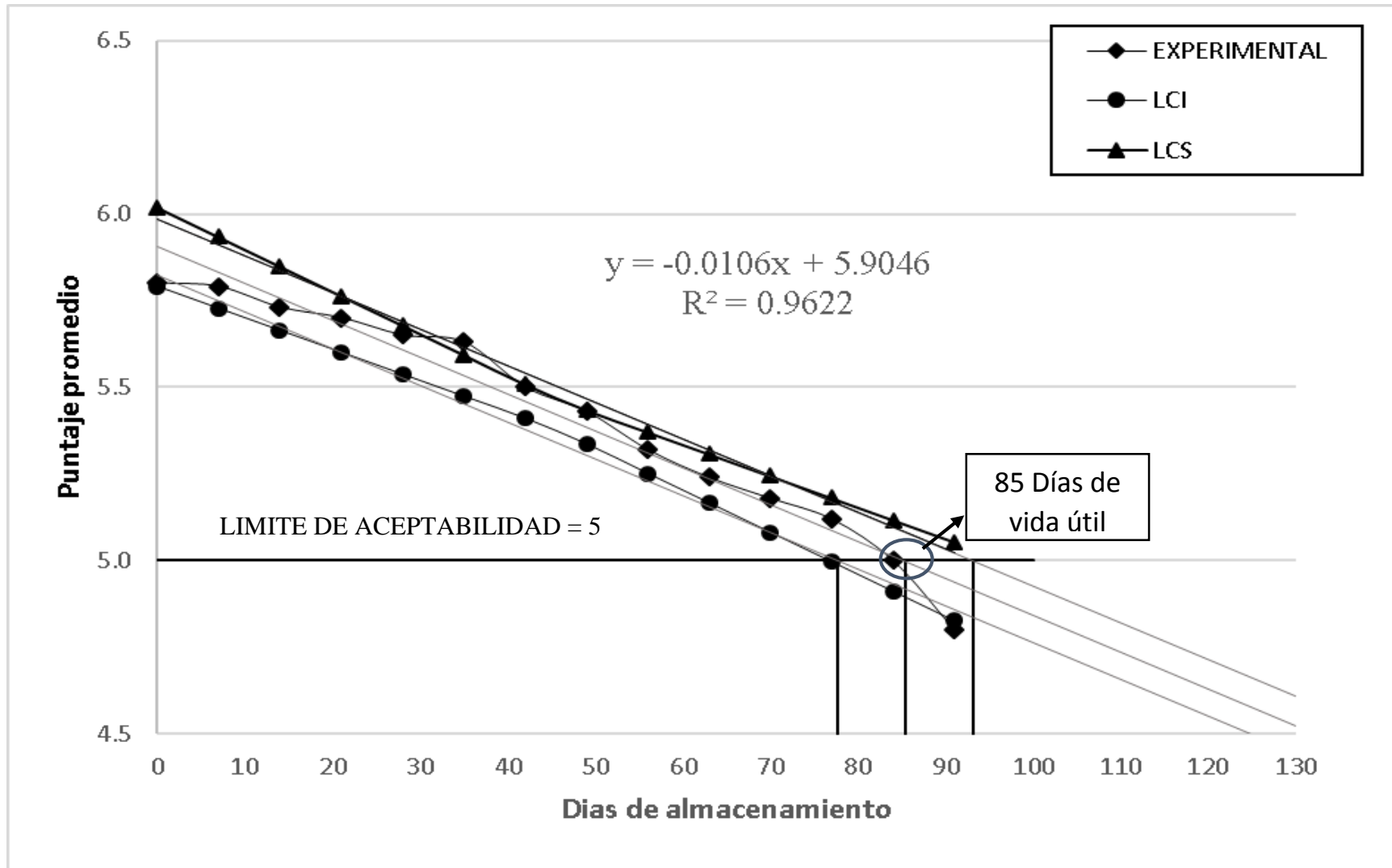
**Figura 23:** Determinación grafica del tiempo de vida útil para el Tratamiento 3, para el atributo de viscosidad



**Figura 24:** Determinación grafica del tiempo de vida útil para el Tratamiento 4, para el atributo de viscosidad

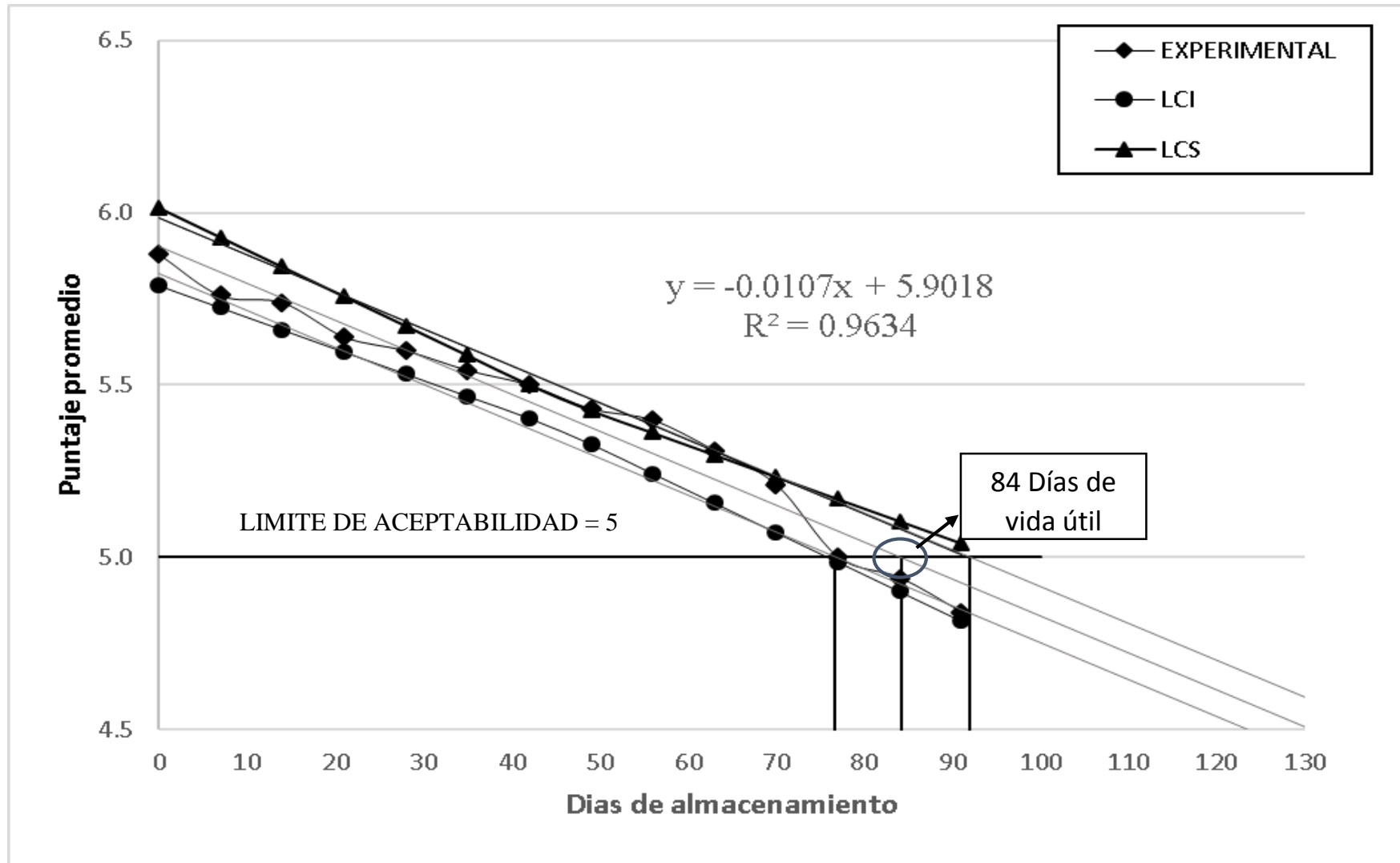


**Figura 25:** Determinación grafica del tiempo de vida útil para el Tratamiento 5, para el atributo de viscosidad





**Figura 26:** Determinación grafica del tiempo de vida útil para el Tratamiento 6, para el atributo de viscosidad



Las figuras 21, 22, 23, 24, 25 y 26 representan la determinación grafica del tiempo de vida útil del néctar de mango con maracuyá y adición de harina de tarwi para los 6 tratamientos en el atributo de viscosidad, según los promedios de la calificación sensorial del olor y los respectivos límites de confianza cuya forma de cálculo se presenta en el anexo 5. Se puede observar que el T1 experimenta un descenso de 0.0128 por cada día de almacenamiento, de igual modo el T2 con 0.0107, el T3 con 0.0139, el T4 con 0.0137, el T5 con 0.0106 y el T6 con 0.0107.

La determinación grafica del tiempo de vida útil para el T1 es de 118 días, para el T2 es de 156 días, para el T3 es de 89 días, para el T4 es de 98 días, para el T5 es de 85 días y para el T6 es de 84 días.

Se debe resaltar que el T1 y T2 son muestras patrón, observamos que el T4, que contiene 4% de harina de Tarwi y 0.2% de cmc, fue el más aceptable y con mayor días de vida útil para este atributo.

el agregado de harina de tarwi en el néctar elaborados crean un aumento en la viscosidad

A medida que aumenta la concentración de sólidos solubles en los zumos, la viscosidad también lo hace de forma apreciable (Chin, Chan, Yusof, & Chuah, 2009).

#### **4.6. ELECCIÓN DEL MEJOR TRATAMIENTO DEL NÉCTAR DE MANGO Y MARACUYÁ CON ADICIÓN DE HARINA DE TARWI**

De los análisis realizados respecto a la evaluación sensorial de color, olor, sabor y viscosidad respectivamente. Por su parte Meyer (2002) indica que la evaluación organoléptica y/o sensorial consiste en el análisis de propiedades de los alimentos tales como color, consistencia, textura, sabor y olor. Esta evaluación determina la aceptación del producto debido a que la evaluación organoléptica consiste que estas propiedades tienen mayor influencia en el consumidor que las reglamentaciones sanitarias.

Charley y Helen, citado por Jackelin (2017) nos argumenta que se alcanza el procedimiento adecuado para preparar néctares cuando se obtiene productos de alta calidad a nivel fisicoquímica y sensorial, determinando de acuerdo a los resultados obtenidos según la tabla 26, que el T4 (8% de harina de tarwi-0.2% CMC) es el mejor tratamiento debido a que presenta mejores características sensoriales en cuanto a color, olor, sabor y viscosidad para los panelistas. Así mismo Jackelin (2017) menciona que la calidad de un producto tiende a disminuir a partir del día 0; al hablar de calidad hacemos referencia a acidez titulable, pH, sólidos solubles, apariencia, sabor, color, olor y calidad microbiológica; es por ello que se ante la evaluación de los tratamientos elaborados se determino la vida útil de los néctares evaluados.

Hough y Fiszman (2005) mencionan que la vida útil de un alimento representa aquel periodo de tiempo durante el cual el alimento se conserva apto para el consumo desde el punto de vista sanitario, manteniendo las características sensoriales así mismo Ortega y Bravo (2017) nos indica que la vida útil determinada por análisis sensorial, es la mejor opción debido a que el producto se basa en la preferencia del catador, es importantísima que sea agradable y tenga preferencia entre los consumidores.

## 4.7. CARACTERIZACIÓN DEL PRODUCTO FINAL

De la elección del mejor tratamiento que fue el T4 procedemos a caracterizarla para conocer el aporte nutricional del néctar a consumirse.

### 4.7.1. CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA

En la tabla 30 se muestra las características físicoquímicas del néctar de mango y maracuyá con adición de harina de tarwi (8% harina de tarwi-0.2% cmc).

**Tabla 30:** Caracterización físico química del Néctar del mejor tratamiento

COMPONENTES	NÉCTAR (T4)
°Brix	13.1 ± 0.002
pH	3.92 ± 0.018
Densidad Relativa (g/ml)	1.08 ± 0.023
Viscosidad	0.0380 ± 0.006
Acidez Titulable	0.168 ± 0.013
Proteína (factor 6,25) (%)	0.75
Vitamina C(%)	9.44
Grasa (%)	0.07

En la tabla 30 se presenta los análisis proximales realizados al néctar elaborado, conteniendo 0.75 % de proteína, aproximadamente 3 veces más de la cantidad de un néctar común según lo reportado por Bejarano et al. (2002). Esto se debe al aporte de este nutriente que proporciona la harina de tarwi. el porcentaje de grasa no es significativo comparado con los demás néctares comerciales. Sin embargo, en lo que respecta a proteína el % es significativamente mayor a los demás néctares, por lo que fortifican al néctar.

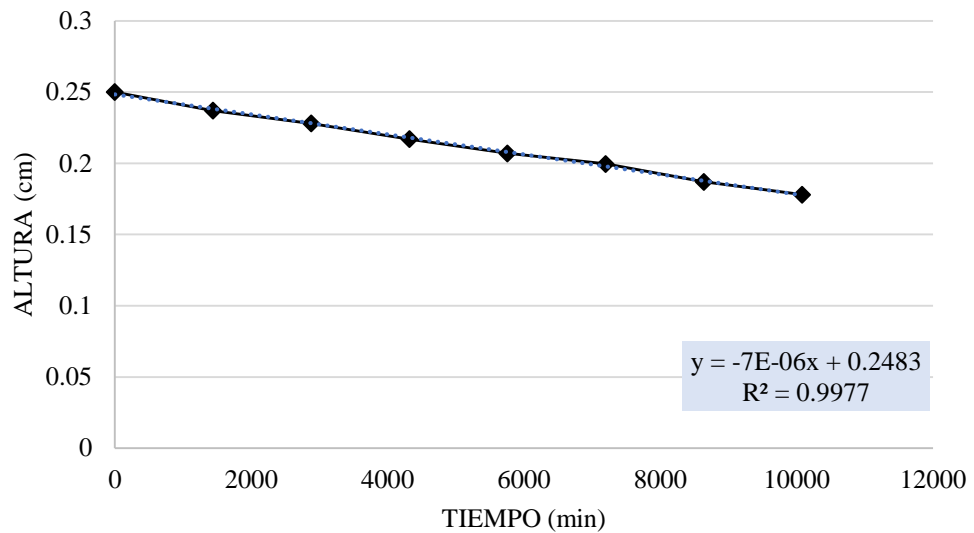
Golcalves et al. citado por Mercado (2012) reporta que los lípidos presentes pueden ocasionar olores rancios, así como sabores amargos y astringentes. Así mismo pueden incrementar la retención de los componentes resultantes de la propia oxidación lipídica, reduciendo el valor nutricional de las proteínas; por estas razones es necesario extraer la mayor cantidad del aceite de la materia prima a extraer proteína siendo óptimo obtener un contenido de aceite menor al 0.5 por ciento, el cual en la tabla 27 mostrada tenemos un contenido menor de 0.07 por ciento representando así un valor óptimo para el producto.

#### 4.7.2. EVALUACIÓN DE VELOCIDAD DE SEDIMENTACIÓN

La velocidad se determinó de acuerdo a los siguientes datos registrados de la evaluación:

**Tabla 31:** Datos de la Velocidad de Sedimentación

Tiempo (min)	Altura (cm)
0	0.25 ± 0.03
1440	0.237 ± 0.04
2880	0.228 ± 0.01
4320	0.217 ± 0.01
5760	0.207 ± 0.02
7200	0.1996 ± 0.03
8640	0.187 ± 0.03
10080	0.178 ± 0.02



**Figura 27:** Curva de Velocidad de Sedimentación del T4.

Se puede apreciar de la figura 27 que la bebida elaborada de néctar presenta una velocidad de sedimentación de: 0.0000496 cm/min.

El número de malla que utilizamos para el proceso de pulpeado en el mango y la maracuyá fue de 0.040'' (0.1016 cm) de diámetro es por ello que la reducida dimensión de las partículas dispersas establece un factor básicamente de estabilidad que por consecuencia, el tamaño nos da la influencia la velocidad de sedimentación y resultando así la sedimentación más lenta, ya que cuanto menor sea el tamaño de las partículas. Según Coronado y Hilario (2001), la separación de fases en un néctar ocurre por un proceso insuficiente en el pulpeado y/o refinado, una excesiva cantidad de agua, falta o poca cantidad de estabilizante y una inadecuada homogenización.

### 4.7.3. EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA

El análisis microbiológico es un indicador muy importante en la elaboración de alimentos, ya que este análisis garantiza la inocuidad del producto, por lo cual se realizaron las pruebas que se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 32:** Evaluación microbiológica del Néctar

ENSAYOS	COLECBI S.A.C	NTP	
		m	M
Aerobio Mesófilo (UFC/ml)	<10	10	100
Coliformes (NMP/ml)	-	<3	---
Recuento de Mohos (UFC/ml)	<10	1	10
Recuento de Levaduras (UFC/ml)	<10	1	10

\*NTP: Norma Técnica Peruana 203.110

Los resultados de la tabla 32 correspondiente al número de bacterias mesófilas aerobias viables de acuerdo a la Norma Técnica Peruana 203.110 (2009) están dentro de los rangos aceptables así que no presentan riesgos al producto. Según se aprecia en los resultados, no hubo presencia de Coliformes Totales, comprobándose que hubo una buena manipulación en la elaboración del néctar. En cuanto a los mohos y levaduras se reportó crecimiento en un rango aceptable menor a 10 UFC/cm<sup>3</sup>. No se reportaron presencia de levaduras, ni mohos contaminantes básicamente de los productores de micotoxinas.



## V. CONCLUSIONES

- Los resultados de este estudio acerca de la evaluación de la vida útil en los distintos tratamientos del néctar de mango (*mangifera indica*) y maracuyá (*passifloraedulis*) con adición de harina de tarwi (*lupinus mutabilis*) nos muestra que el T4 ( 4% harina de tarwi, 0.2% CMC) puede comercializarse como cualquier néctar de fruta del mercado cumpliendo los estándares requeridos por la Norma Técnica Peruana (NTP) 203.110:2009: “jugos, néctares y bebidas de frutas” a temperatura ambiente de la región de Ancash.
- La ecuación de primer orden se ajusta mejor a las reacción (K) según datos de los tratamientos T2 y T4 correspondiente a las reacciones de producción microbiana de sabores indeseables, pérdida de vitaminas y pérdida de calidad proteica en el néctar de mango y maracuyá con adición de harina de Tarwi, excepto para los valores de los restantes tratamientos.
- Se puede afirmar que comparando las concentraciones de estabilizante CMC (0.15% - 0.20%) a las mismas condiciones de elaboración, para el T3 y T4, el tiempo de vida útil es mayor para la formulación que tiene 0.20% de CMC, en este caso el T4 fue el más aceptado en la evaluación sensorial, en el cual se obtuvo un tiempo de vida útil promedio para cada atributo, color, olor, sabor y viscosidad, los cuales fueron 137, 99, 115 y 98 días respectivamente.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda evaluar el aporte proteico de la harina de tarwi posterior a los procesos térmicos a los cuales pueden ser sometidos.
- Se recomienda realizar un aislado proteico de tarwi por extracción alcalina para evaluar la influencia de ella ante la vida útil y aceptabilidad del néctar.
- Se recomienda evaluar sobre el tipo de envases para el producto de los néctares u otras bebidas así mismo se podría considerar evaluar en los envases oxo-biodegradables para los procesos industriales alimentarios.
- Se recomienda incluir la harina de Tarwi en nuevos productos con la finalidad de aprovechar las proteínas que nos brinda, como en productos lácteos o embutidos.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Achouri, A., Boye J. and Zamani Y. (2007). Changes in soymilk quality as a function of composition and storage. *Journal of Food Quality*, 30(5): 731–744.
- Agrobanco. (2007). Cultivo del mango. Obtenido de [http://www.agrobanco.com.pe/cultivo\\_del\\_mango.pdf](http://www.agrobanco.com.pe/cultivo_del_mango.pdf)
- AGRORURAL. (2009). Manual técnico de cultivo de tarwi orgánico. Huancavelica.
- Anzaldúa-Morales, A. (1994). La evaluación sensorial de los alimentos en la. España: Acribia.
- Badui, S. (2006). Química de los alimentos. (4ª ed). México: Pearson Educación.
- Baldeón, P. E. (2012). Procesamiento del Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) para la obtención de leche y yogurt como alimentos alternativos de consumo humano. Guayaquil.
- Basilio, J. (2009). Extracción de aceite del hueso de mango. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Sinaloa, México.
- Berardini, N. C. (2005). Utilization of mango peels as a source of pectin and polyphenolics. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 6(4): 442-452.
- Blanco V. y Carbajal S. (2013). DETERMINACION MICROBIOLOGICA, pH, ACIDEZ Y GRADOS BRIX EN BEBIDAS CARBONATADAS DE MAQUINAS DISPENSADORAS EN LOS FOOD COURT DE METROCENTRO, SAN SALVADOR. El salvador: Universidad de El Salvador.

- Board, N. M. (2017). National Mango Board. Obtenido de <http://mango.org/es/About-Mangos/Mango-Varieties>
- Brody, A. (2003). Predicting Packaged Food Shelf Life. *Food Technology*, 100-102.
- Caballero E. y Paredes L. (2017). Formulacion Y Evaluación De Nectar A Base De Guanábana (*Annona Muricata*) Y Quinoa (*Chenopodium Quinoa*) Edulcorada Con Stevia (*Stevia rebaudiana*). Chimbote, Perú: Tesis Ing.
- Caiza, A. J. (2011). Obtención de hidrolizado enzimático de proteína de chocho (*Lupinus mutabilis*) a partir de harina integral. Quito.
- Camarena, F., Huaranga, A., Jimenez, J., & E., M. (2012). Revaloración de un cultivo subutilizado: Chocho o Tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*). . Universidad Nacional Agraria de La Molina – Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica.
- Camargo. (2010). Obtenido de Valor nutricional del maracuyá: recuperado de [http://lamaracuya.blogspot.com/2010/11/valor-nutricional-delmaracuya\\_6157.html](http://lamaracuya.blogspot.com/2010/11/valor-nutricional-delmaracuya_6157.html)
- Campos, M. y. (2014). Estimación teórica del proceso de transformación del mango (*Manguijera indica L.*) y aprovechamiento de sus subproductos en los municipios de Chicoral, Espinal y Gualanday, departamento del Tolima. Tesis Ingeniero de alimentos, Universidad Nacional Abierta. Ibagué, Colombia.
- Carvajal F., N. M. (2013). Modeling of the aqueous debittering process of *Lupinus mutabilis Sweet*.

- Castelo, A., & Gutiérrez, A. (2007). Efecto del estado de madurez sobre los cambios fisiológicos, fisicoquímicos, bioquímicos y compuestos bioactivos de mango Ataulfo. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico de Sonora.
- Castro, P. M. (2009). Gerencia. Obtenido de CULTIVO DE MARACUYÁ: [http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files!MANUAL%20DEL%20CULTIVO%20DE%20MARACUYA\\_O.pdf](http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files!MANUAL%20DEL%20CULTIVO%20DE%20MARACUYA_O.pdf)
- Cedrón, R. (2008). El mango peruano y su producción. Universidad de San Martín de Porres - Lima.
- Cerna, R. (2008). Efecto del tiempo y temperatura de pasteurización en las características sensoriales y fisicoquímicas del néctar mixto a base de jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) y extracto de poro poro (*Passiflora tripartita*). Trujillo: Tesis Ing.
- Charley y Helen. (1982). Química de los Alimentos.
- Chin, N., Chan, S., Yusof, Y., & Chuah, T. a. (2009). Modelling of rheological behaviour of pummelo juice concentrates using master-curve. *Journal of Food* . 73-76.
- Coronado, M. y Hilario, R. (2001). Elaboración de Nectar - Procesamiento de alimentos para pequeñas y micro empresas agronindustriales. Lima: Centro de Investigación, Educación y Desarrollo.
- CORPEI. (2015). Corporación de promoción de Exportaciones e Inversiones. Obtenido de Cultivo de maracuyá Ecuador Calidad de Origen: <http://www.ecuadorexporta.org.ec>

- Cubero, N., Monferrer, A. y Villalta, J. . (2002). Aditivos Alimentarios. Madrid, España: Mundi Prensa.
- Domingo, C. (2004). Formulación y pasteurización de una bebida con mezclas de jugos no clarificados de piña-guayaba-mango. Tesis M.Sc. Universidad de Puebla, México.
- Dussan, S. T. (2014). Efecto del recubrimiento comestible sobre los atributos físico-químicos de mango Tommy Atkins mínimamente procesado y refrigerado. Acta Agronómica, 63(3): 1-18.
- FAO-. (1998). Cultivos Marginados Granos y leguminosas andinas.
- FAO. (2005). CODEX STAN 247-2005. NORMA GENERAL DEL CODEX PARA ZUMOS (JUGOS) Y NÉCTARES DE FRUTAS.
- FAO. (2006). Obtenido de Elaboración de néctar de frutas tropicales: <http://www.fao.org>
- Fennema, O. (2000). Química de los alimentos. España: Editorial Acribia S.A.
- Galán Saúco, V. (2009). Mango production and world market: Current situation and future prospects. Miami: Acta Horticulture.
- García, M. (2002). Guía técnica del cultivo de maracuyá. San Salvador: ES. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal.
- Gerencia Regional Agraria, d. l. (2010). Cultivo de Maracuyá (*pasiflora edulis* Sims j. flavicarpa Deg.). Obtenido de <http://www.agrolibertad.gob.pe/sites/default/files/MANUAL%20DE>

- Grández Gil, G. (2008). EVALUACIÓN SENSORIAL Y FÍSICOQUÍMICA DE NÉCTARES MIXTOS DE FRUTAS A DIFERENTES PROPORCIONES. Piura: Universidad de Piura.
- Guemes N., P. R. (2008). Effective detoxification and decoloration of *Lupinus mutabilis* seed derivatives, and effect of these derivatives on bread quality and acceptance.
- Guevara Pérez, Dr. Américo. (2015). Elaboración De pulpas, Zumos, Néctares, Deshidratados, Osmodeshidratados y Fruta Confitada.
- Guzmán, J. (2014). EVALUACIÓN DE LA CINÉTICA DE DEGRADACIÓN TÉRMICA DE VITAMINA C EN EL JUGO DE PAPAYA (*Carica papaya* L.) Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis*). Tesis pregrado. Ayacucho, Perú: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA.
- Heldman R., Lund B. (2007). Handbook of Food Engineering. London - New York.
- Hernández B., Cabezas C. y Vargas M. (2015). Azúcares adicionados a los alimentos: efectos en la salud y regulación mundial. Revisión de la literatura. Scielo Colombia, 64(2):319-29.
- Hui, Y. (2006). Handbook of fruits and fruit processing. USA: Blackwell Publishing.
- Indecopi. (2018). Mango. Comisión Nacional contra la Biopiratería, 8.
- Jackelin, G. M. (2017). INFLUENCIA DE LA CONCENTRACIÓN DE DOS. Andahuaylas, Apurímac: Tesis Ing.

- Jacobsen, S. &. (2006). El tarwi (*Lupinus mutabilis* sweet) y sus parientes silvestres. La Paz.
- Jerry, A. G., & Luis, Q. O. (2013). “EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL EXTRACTO DE TARWI (*Lupinus mutabilis*) SEMIDULCE, CON ADICIÓN DE OCA (*Oxalis tuberosa*) AMARILLA”.
- José, L. H. (2010). DETERMINACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEL NÉCTAR DE NARANJA ESTABILIZADO CON PROTEINA AISLADA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd ). Puno, Perú: Tesis Ing.
- Lauris. (2011). Taxonomía de diversas especies: maracuyá. Obtenido de recuperado de <http://laurisbiologiadaavid.blogspot.com/2011/02/maracuya.html>.
- Leon, J. (2010). DETERMINACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEL NÉCTAR DE NARANJA ESTABILIZADO CON PROTEINA AISLADA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd ). Puno, Perú: Tesis Ing.
- Madrid, V. y Madrid, C. (2001). Nuevo Manual de Industrias Alimentarias. Madrid: Mundi-Prensa.
- Martínez, V. (2006). El mundo de las plantas. Obtenido de Propiedades de los mangos: Recuperado de <http://www.botanical-online.com/mangospropiedadesalimentarias.htm>
- Medina, J. (1987). Frutas tropicais: manga. Alguns aspectos tecnológicos das frutas tropicais e seus productos. Instituto de Tecnología de Alimentos. Brasil: p. 296.



- Mercado, J. (2012). Obtención de un aislado proteico a partir de tortas de sachu inchi. Lima, Perú: Tesis Ing. UNALM.
- Meyer, M. (2002). Evaluación organoléptica. Control de calidad de productos. México: Trillas.
- Miano, A., & Garcia, J. (2015). Correlation between morphology, hydration kinetics and mathematical models on Andean lupin (*Lupinus mutabilis* Sweet). *LWT - Food Science and Technology*.
- Minaya, A. (1999). El Mango en el Perú y sus Vinculos con el Mercado Mundial. Ministerio de Agricultura, Centro Regional Andino Agencia de Cooperación Técnica del Perú.
- Minim, V; Moraes, L; Oliveira, P; Silva, R; Simiqueli, A; Souza, R. (2013). Optimized descriptive profile: correlation between sensory and instrumental techniques. Viçosa, Brasil: Universidad Federal de Viçosa.
- Monje, P. (2003). "Elaboración y conservación de pasta de Ajo Blandino (*Allium ampeloprasum* L.)" Tesis presentada para optar al grado de Licenciado en Ingeniería en Alimentos.
- Morton, J. (1987). Fruits of warm climates. Creative Resource Systems, Miami. 221-239.
- Navarrete. (2011). Extracción, Refinación, y Caracterización Físico-Química y Nutracéutica del Aceite de Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet). Riobamba.

- Nolasco, D. (2007). Elaboración de néctar de sanqui (*Caryocactus brevistylus* subsp. *Puquiensis* Rauh & Backerberg) Tesis Ing. Lima, Perú.
- Olmedo, L. (2005). Consejo de Frutales del MEGAP. Obtenido de El maracuyá ante el TLC: [http://cadenahortofruticola.org/admin/bibli/184tlc\\_maracuya.pdf](http://cadenahortofruticola.org/admin/bibli/184tlc_maracuya.pdf)
- Ortega, E., Rodríguez, A., & Zamora, Á. (2010). Caracterización de semillas de lupino (*Lupinus mutabilis* Sweet) sembrado en los Andes de Colombia. Colombia.
- Ortega, J. y Bravo, E. (2017). Efecto de la granulometría y formulación en la calidad de un snack extruido a base de arroz (*Oryza sativa* L.), quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y torta desgrasada de chía (*Salvia hispanica* L.).
- Panizo, D. (3 de mayo de 2004). Perfil de mercado del mango. Obtenido de <http://www.prompex.gob.pe/Miercoles/Portal/MME/descargar.aspx?archivo=CCF5075F-376A-4070-ACA1-FF27BB9171A4.PDF>
- Quispe, L. (1986). Elaboración de pulpa y Néctar de Melón. Tesis Ing. Lima, Perú.
- Reyes, M., Gómez, I., Espinoza, C., bravo, F., & Ganoza, L. (2009). Tablas peruanas de composición de alimentos. Obtenido de recuperado de <http://www.rvcta.org/Imagenes/TablasPeruanasDeComposicionDeAlimentos.pdf>
- Rubio, D. (2000). Mejora de las características reológicas de mezclas alimenticias a base de. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina. p. 26.
- Santos, S. (2015). "DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS ADECUADOS PARA LA OBTENCIÓN DE NÉCTAR A PARTIR DE TAMARINDO (*Tamarindus indica* L.)". Tesis Pregrado. Piura, Perú: Universidad Nacional de Piura.

- Singh, Z. S. (2013). Mango - Postharvest Biology and Biotechnology. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 217–236.
- Sorgentini Da , Wagner, Jr y Anon. (1995). Efectos del tratamiento térmico del aislado de proteína de soja sobre las características y la relación estructura-función de las fracciones solubles e insolubles. En *J. Agric* (págs. 2471 - 2479). *Food Chem.*
- Torres. (2007). Optimización de las condiciones de operación de tratamientos osmóticos destinados al procesado mínimo de mango (*Mangifera Indica L.*) (Tesis doctoral). Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España.
- Torres Núñez, M. (2011). Elaboración del néctar de uvilla *physalis* peruviiana l,utilizando sacarina, dos concentraciones de estabilizante y dos tiempos de pasteurización. Ibarra, Ecuador: Universidad Técnica del Norte.
- Urrutia, W. (2010). Determinación de parámetros óptimos de extracción alcalina para la obtención de aislado proteico a partir de tarwi. Abancay, Perú.
- USDA. (2006). United States Deparment of Agriculture. Obtenido de <http://www.usdaperu.org.pe/>
- Venegas L. (2009). CARACTERÍSTICAS DE LAS BEBIDAS CON PROTEÍNA DE SOYA. *Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín*, 62(2):5165-5175.
- Villacrés. (2001). Obtención de un hidrolizado enzimático de alta funcionalidad a partir del chocho (*Lupinas mutabilis Sweet*). Quito, Ecuador.
- Villacrés, E. R. (2006). Usos alternativos del Chocho. Quito, Ecuador.

- Wilfredo, G. (2011). La desnutrición en la niñez en el Perú: factores condicionantes y tendencias. SCIELO Perú, ISSN 1726-4634.
- Yanuq. (2012). Maracuyá. Obtenido de Recuperado de [http://www.yanuq.com/Articulos\\_Publicados/maracuya.htm](http://www.yanuq.com/Articulos_Publicados/maracuya.htm)

## VIII. ANEXOS

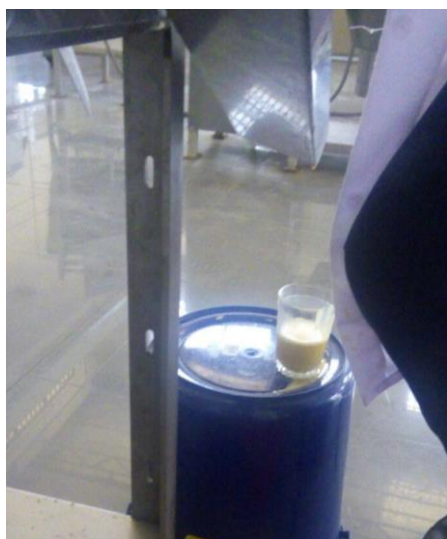
### ANEXO 01: PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE LA HARINA DE TARWI



**Figura 28:** Pesado de tarwi seco



**Figura 29:** Proceso de extracción de aceite



**Figura 30:** Obtención del aceite de Tarwi



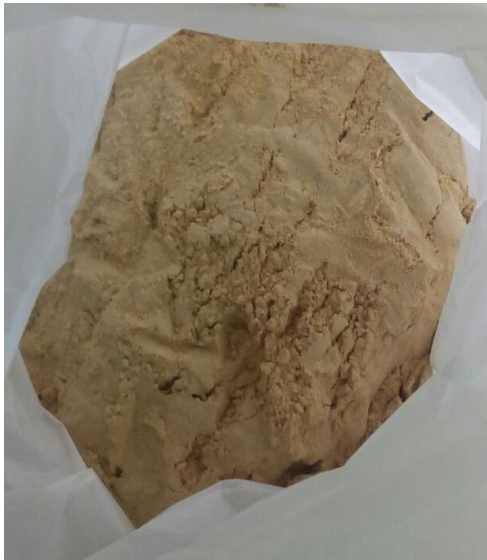
**Figura 31:** Obtención de la torta desgrasada



**Figura 32:** Molienda de la torta desgrasada



**Figura 33:** Tamizado de la Harina del Tarwi



**Figura 34:** Obtención de la harina de tarwi



**Figura 35:** Harina de Tarwi desgrasada

## ANEXO 02: PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN DEL NÉCTAR

Para el proceso de elaboración del néctar se realizó la tabla 30 de estandarización para cada tratamiento.

**Tabla 33:** Estandarización de los tratamientos para la elaboración de los néctares

Muestra (g)	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Pulpa de mango</b>	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
<b>Pulpa de maracuya</b>	741.18	741.18	741.18	741.18	741.18	741.18	741.18	741.18
<b>Harina de Tarwi</b>	0.00	0.00	205.88	205.88	429.67	429.67	673.80	673.80
<b>Agua</b>	15564.71	15564.71	15564.71	15564.71	15564.71	15564.71	15564.71	15564.71
<b>CMC</b>	30.76	41.01	31.07	41.42	31.40	41.87	31.77	42.36
<b>Sorbato de potasio</b>	9.23	9.23	9.32	9.32	9.42	9.42	9.53	9.53
<b>Total</b>	20505.88	20505.88	20711.76	20711.76	20935.55	20935.55	21179.68	21179.68



**Figura 36:** Recepción de materia prima



**Figura 37:** Proceso de lavado y desinfección



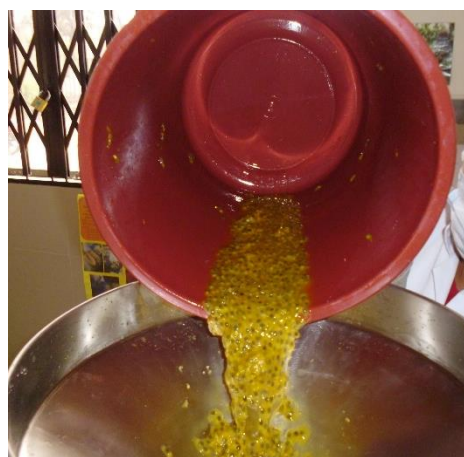
**Figura 38:** Selección y Pelado / Cortado



**Figura 39:** Ablandamiento de la pulpa de mango



**Figura 40:** Obtención de pulpa de mango



**Figura 41:** Refinado de maracuyá



**Figura 42:** Obtención del zumo de maracuyá



**Figura 43:** Mezcla para los tratamientos





**Figura 44:** Pasteurizado y sellado del néctar



**Figura 45:** Producto terminado

### ANEXO 03: CARACTERIZACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS

**Tabla 34:** Pérdida de peso del mango en el proceso

MUESTRA	PESO INICIAL (gr)	PESO FINAL (gr)	DIFERENCIA DE PESO (gr)	% PÉRDIDA DE PESO	PULPA %
1	50000	31363.64	18636.36	37.27	62.73
%	100%	62.73	37.27		

**Tabla 35:** Pérdida de peso de la maracuyá en el proceso

MUESTRA	PESO INICIAL (gr)	PULPEADO (gr)	% PULPA
1	3000.19	2150.38	1737.5
%	100%	72%	58%



**Figura 46:** Determinación de pH



**Figura 47:** Determinación de acidez

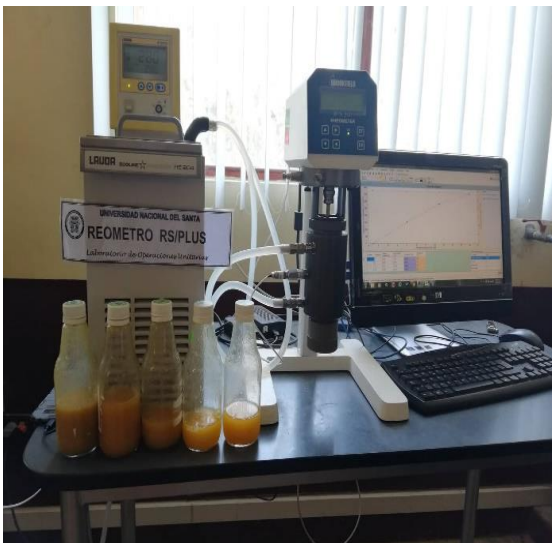


**Figura 48:** Determinación de humedad



**Figura 49:** Titulación de muestras – Proteínas

#### ANEXO 04: ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS



**Figura 50:** Análisis de Viscosidad



**Figura 51:** Análisis de densidad (picnómetro)

## ANEXO 5

### DETERMINACION DEL TIEMPO DE VIDA UTIL Y LIMITES DE CONFIANZA

1. Realizar las sumatorias de X e Y de los datos experimentales

$$\sum X = X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n \dots\dots\dots (1)$$

$$\sum Y = Y_1 + Y_2 + Y_3 + \dots + Y_n \dots\dots\dots (2)$$

2. Determinar los promedios

n = número de datos experimentales

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \dots\dots\dots (3)$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y}{n} \dots\dots\dots (4)$$

3. Determinar las  $\sum X^2$  y  $\sum Y^2$

4. Determinar la  $\sum XY$

5. Determinar  $\sum(X - X_p)^2 = S_{XX}$

$$\sum(X - X_p)(Y - Y_p) = S_{XY}$$

$$\sum(Y - Y_p)^2 = S_{YY}$$

6. Determinar los datos de regresión  $b_0$  y  $b_1$  (coeficiente y pendiente)

$$\hat{Y} = b_0 + b_1X \dots\dots\dots (5)$$

$\hat{Y} = Y$  estimado dando un X

7. Luego fijar los datos experimentales de Y en f(x) con la ecuación (5).

DATOS EXP	DATOS EXP	DATOS AJUSTADOS	ERROR EXP
X	Y	$\hat{Y} = b_{0_1} + b_1X$	$(Y - \hat{Y})(Y - \hat{Y})^2$
$X_1$	$Y_1$	$\hat{Y}_1$	$(Y_1 - \hat{Y}_1)(Y_1 - \hat{Y}_1)^2$
•	•	•	•
•	•	•	•
•	•	•	•
$X_n$	$Y_n$	$\hat{Y}_n$	$(Y_n - \hat{Y}_n)(Y_n - \hat{Y}_n)^2$

$$SSe = \sum(Y - \hat{Y})^2 \dots\dots\dots (6)$$

**Donde:**

**SSe = Sumatoria de los cuadrados de errores experimentales**

8. Determinar el cuadrado medio del error (Mse)

$$Mse^2 = \frac{1}{(n - 2)} SSe = Se^2$$

$$MSe = S = \sqrt{\frac{1}{(n-2)} SSe} \dots\dots\dots (7)$$

9. Luego para determinar la vida útil

$$\hat{X} = (Y - b_0)/b_1$$

10. Para hallar los intervalos de confianza para una regresión lineal del estimado

$b_0 + b_1X$  . Los intervalos de líneas rectas han sido consideradas por **(Antle) citado por** . Para obtener (1- $\alpha$ )100% nivel de confianza de intervalos lineales, sugurio lo siguiente:

$$b_0 + b_1X \pm Sd\alpha \left[ \frac{1}{\sqrt{n}} + \frac{|X - \bar{X}|}{\sqrt{S_{XX}}} \right]$$

Donde  $d\alpha$  se encuentra en la tabla X-1; y  $|X - \bar{X}|$  significa que la diferencia de  $(X - \bar{X})$  es siempre positivo.

Donde  $\alpha$  se encuentra en la siguiente tabla

**Tabla 36:** Valores de  $\alpha$

<b>n - 2</b>	<b><math>\alpha</math></b>	
	<b>0.05</b>	<b>0.01</b>
<b>4</b>	3.38	2.66
<b>6</b>	2.92	2.39
<b>8</b>	2.72	2.26
<b>10</b>	2.61	2.19
<b>12</b>	2.54	2.15
<b>14</b>	2.49	2.12
<b>16</b>	2.46	2.1
<b>20</b>	2.41	2.07
<b>24</b>	2.38	2.05

Fuente : Bowden y Graybill, citado por Carmen V. (2017)

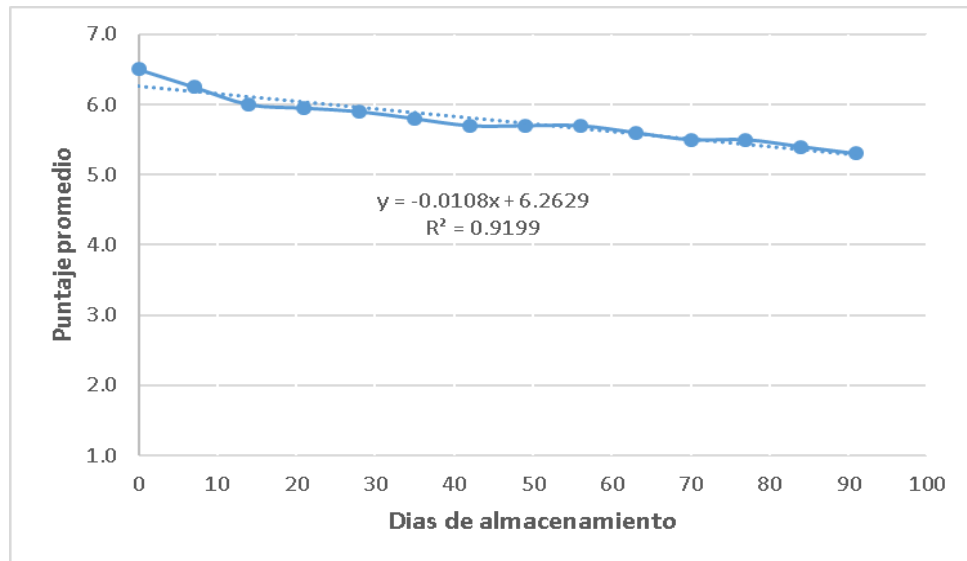
A continuación, se muestra el procedimiento para determinar el tiempo de vida útil y límites de confianza para los distintos tratamiento y atributos.

**Tabla 37:** Resumen de resultados para determinación de la vida útil en el Tratamiento 1 para el atributo olor

Número	TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$X^2$	$Y^2$	$XY$	$(X - X_p)$	$(Y - Y_p)$	$(X - X_p)^2$	$(Y - Y_p)^2$	$(X - X_p)(Y - Y_p)$
1	0	6.5	0	42.25	0.00	-45.50	0.73	2070.25	0.53	-33.15
2	7	6.3	49	39.06	43.75	-38.50	0.48	1482.25	0.23	-18.425
3	14	6.0	196	36.00	84.00	-31.50	0.23	992.25	0.05	-7.2
4	21	6.0	441	35.40	124.95	-24.50	0.18	600.25	0.03	-4.375
5	28	5.9	784	34.81	165.20	-17.50	0.13	306.25	0.02	-2.25
6	35	5.8	1225	33.64	203.00	-10.50	0.03	110.25	0.00	-0.3
7	42	5.7	1764	32.49	239.40	-3.50	-0.07	12.25	0.01	0.25
8	49	5.7	2401	32.49	279.30	3.50	-0.07	12.25	0.01	-0.25
9	56	5.7	3136	32.49	319.20	10.50	-0.07	110.25	0.01	-0.75
10	63	5.6	3969	31.36	352.80	17.50	-0.17	306.25	0.03	-3
11	70	5.5	4900	30.25	385.00	24.50	-0.27	600.25	0.07	-6.65
12	77	5.5	5929	30.25	423.50	31.50	-0.27	992.25	0.07	-8.55
13	84	5.4	7056	29.16	453.60	38.50	-0.37	1482.25	0.14	-14.3
14	91	5.3	8281	28.09	482.30	45.50	-0.47	2070.25	0.22	-21.45
Suma	637.00	80.80	40131.00	467.75	3556.00	0	0	11147.50	1.41	-120.40
Promedio	45.50	5.77						$S_{XX}$	$S_{YY}$	$S_{XY}$

Luego se realiza la gráfica puntaje vs días de almacenamiento para obtener los valores de regresión lineal:  $b_0$ ,  $b_1$  y  $r^2$ .

**Figura 52:** Tendencia de las características de calidad para el Tratamiento 1 en el atributo olor



**Ecuacion de regression lineal:**

$$y = -0.0108x + 6.2629$$

**Hallamos el cuadrado medio del error (MSe):**

**Tabla 38:** Cálculo de la sumatoria de los cuadrados de errores experimentales para el Tratamiento 1 en el atributo olor

TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$\hat{Y}$	$(Y - \hat{Y})$	$(Y - \hat{Y})^2$
0	6.5	6.2629	0.2371	0.0562
7	6.3	6.1873	0.0627	0.0039
14	6.0	6.1117	-0.1117	0.0125
21	6.0	6.0361	-0.0861	0.0074
28	5.9	5.9605	-0.0605	0.0037
35	5.8	5.8849	-0.0849	0.0072
42	5.7	5.8093	-0.1093	0.0119
49	5.7	5.7337	-0.0337	0.0011
56	5.7	5.6581	0.0419	0.0018
63	5.6	5.5825	0.0175	0.0003
70	5.5	5.5069	-0.0069	0.0000
77	5.5	5.4313	0.0687	0.0047
84	5.4	5.3557	0.0443	0.0020
91	5.3	5.2801	0.0199	0.0004
			<b>Sse</b>	<b>0.1132</b>

De la Ec (7), tenemos:

$$MSe = S = \sqrt{\frac{1}{(14-2)} (0.1132)}$$

$$MSe = S = 0.0971$$

### **Determinación estadística de la vida útil:**

Límite de aceptabilidad = 5

$$\hat{X} = (Y - b_0)/b_1$$

$$\hat{X} = 116.9352 = 117 \text{ días}$$

### **Determinación de la vida útil de manera gráfica:**

Se procede hallar los intervalos de confianza para una regresión lineal, con la finalidad de obtener un  $(1-\alpha)$  100% niveles de confianza de intervalos lineales.

$$b_0 + b_1X \pm Sd\alpha \left[ \frac{1}{\sqrt{n}} + \frac{|X - \bar{X}|}{\sqrt{S_{XX}}} \right]$$

Donde  $\alpha$  se encuentra en la Tabla 1



**Tabla 39:** Tabla de datos obtenidos

DATOS	
Sse	0.1132
Mse = S	0.0971
$\alpha$	2.54
$S_{XX}$	11147.50
n	14
$b_0$	6.2629
$b_1$	-0.0108
$r^2$	0.9199

**Tabla 40:** Valores de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para el Tratamiento 1 en el atributo olor

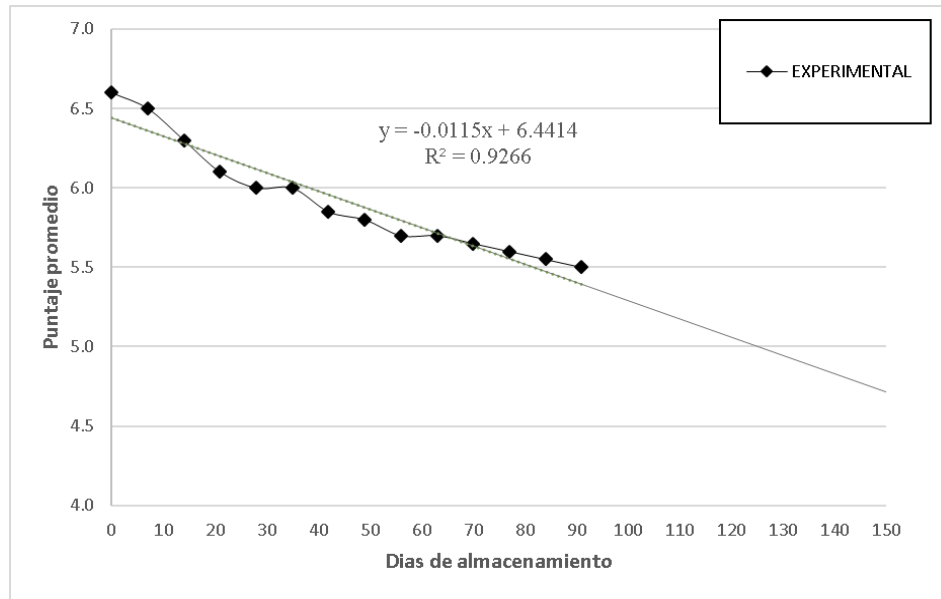
TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$\hat{Y}$	LCI	LCS
0	6.5	6.2629	6.0907	6.4351
7	6.3	6.1873	6.0314	6.3432
14	6.0	6.1117	5.9722	6.2512
21	6.0	6.0361	5.9129	6.1593
28	5.9	5.9605	5.8537	6.0673
35	5.8	5.8849	5.7944	5.9754
42	5.7	5.8093	5.7352	5.8834
49	5.7	5.7337	5.6596	5.8078
56	5.7	5.6581	5.5676	5.7486
63	5.6	5.5825	5.4757	5.6893
70	5.5	5.5069	5.3837	5.6301
77	5.5	5.4313	5.2918	5.5708
84	5.4	5.3557	5.1998	5.5116
91	5.3	5.2801	5.1079	5.4523

**Tabla 41:** Resumen de resultados para determinación de la vida útil en el Tratamiento 2 para el atributo olor

Número	TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$X^2$	$Y^2$	XY	$(X - X_p)$	$(Y - Y_p)$	$(X - X_p)^2$	$(Y - Y_p)^2$	$(X - X_p)(Y - Y_p)$
1	0	6.6	0	43.56	0.00	-45.50	0.68	2070.25	0.47	-31.0375
2	7	6.5	49	42.25	45.50	-38.50	0.58	1482.25	0.34	-22.4125
3	14	6.3	196	39.69	88.20	-31.50	0.38	992.25	0.15	-12.0375
4	21	6.1	441	37.21	128.10	-24.50	0.18	600.25	0.03	-4.4625
5	28	6.0	784	36.00	168.00	-17.50	0.08	306.25	0.01	-1.4375
6	35	6.0	1225	36.00	210.00	-10.50	0.08	110.25	0.01	-0.8625
7	42	5.9	1764	34.22	245.70	-3.50	-0.07	12.25	0.00	0.2375
8	49	5.8	2401	33.64	284.20	3.50	-0.12	12.25	0.01	-0.4125
9	56	5.7	3136	32.49	319.20	10.50	-0.22	110.25	0.05	-2.2875
10	63	5.7	3969	32.49	359.10	17.50	-0.22	306.25	0.05	-3.8125
11	70	5.7	4900	31.92	395.50	24.50	-0.27	600.25	0.07	-6.5625
12	77	5.6	5929	31.36	431.20	31.50	-0.32	992.25	0.10	-10.0125
13	84	5.6	7056	30.80	466.20	38.50	-0.37	1482.25	0.14	-14.1625
14	91	5.5	8281	30.25	500.50	45.50	-0.42	2070.25	0.17	-19.0125
Suma	637.00	82.85	40131.00	491.89	3641.40	0	0	11147.50	1.59	-128.28
Promedio	45.50	5.92						$S_{XX}$	$S_{YY}$	$S_{XY}$

Luego se realiza la gráfica puntaje vs días de almacenamiento para obtener los valores de regresión lineal:  $b_0$ ,  $b_1$  y  $r^2$ .

**Figura 53:** Tendencia de las características de calidad para el Tratamiento 2 en el atributo olor



**Ecuacion de regresion lineal:**

$$y = -0.0115x + 6.4414$$

**Hallamos el cuadrado medio del error (MSe):**

**Tabla 42:** Cálculo de la sumatoria de los cuadrados de errores experimentales para el Tratamiento 2 en el atributo olor

TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$\hat{Y}$	$(Y - \hat{Y})$	$(Y - \hat{Y})^2$
0	6.6	6.4414	0.1586	0.0252
7	6.5	6.3609	0.1391	0.0193
14	6.3	6.2804	0.0196	0.0004
21	6.1	6.1999	-0.0999	0.0100
28	6.0	6.1194	-0.1194	0.0143
35	6.0	6.0389	-0.0389	0.0015
42	5.9	5.9584	-0.1084	0.0118
49	5.8	5.8779	-0.0779	0.0061
56	5.7	5.7974	-0.0974	0.0095
63	5.7	5.7169	-0.0169	0.0003
70	5.7	5.6364	0.0136	0.0002
77	5.6	5.5559	0.0441	0.0019
84	5.6	5.4754	0.0746	0.0056
91	5.5	5.3949	0.1051	0.0110
			<b>SSe</b>	<b>0.1170</b>

De la Ec (7), tenemos:

$$MSe = S = \sqrt{\frac{1}{(14-2)} (0.1170)}$$

$$MSe = S = 0.0987$$

### **Determinación estadística de la vida útil:**

Límite de aceptabilidad = 5

$$\hat{X} = (Y - b_0)/b_1$$

$$\hat{X} = 125.33913 = 125 \text{ días}$$

### **Determinación de la vida útil de manera gráfica:**

Se procede hallar los intervalos de confianza para una regresión lineal, con la finalidad de obtener un  $(1-\alpha)$  100% niveles de confianza de intervalos lineales.

$$b_0 + b_1X \pm Sd\alpha \left[ \frac{1}{\sqrt{n}} + \frac{|X - \bar{X}|}{\sqrt{S_{XX}}} \right]$$

Donde  $\alpha$  se encuentra en la Tabla 1

**Tabla 43:** Tabla de datos obtenidos

DATOS	
Sse	0.1170
Mse = S	0.0987
$\alpha$	2.54
$S_{XX}$	11147.50
n	14
$b_0$	6.4414
$b_1$	-0.0115
$r^2$	0.9266

**Tabla 44:** Valores de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para el Tratamiento 2 en el atributo olor

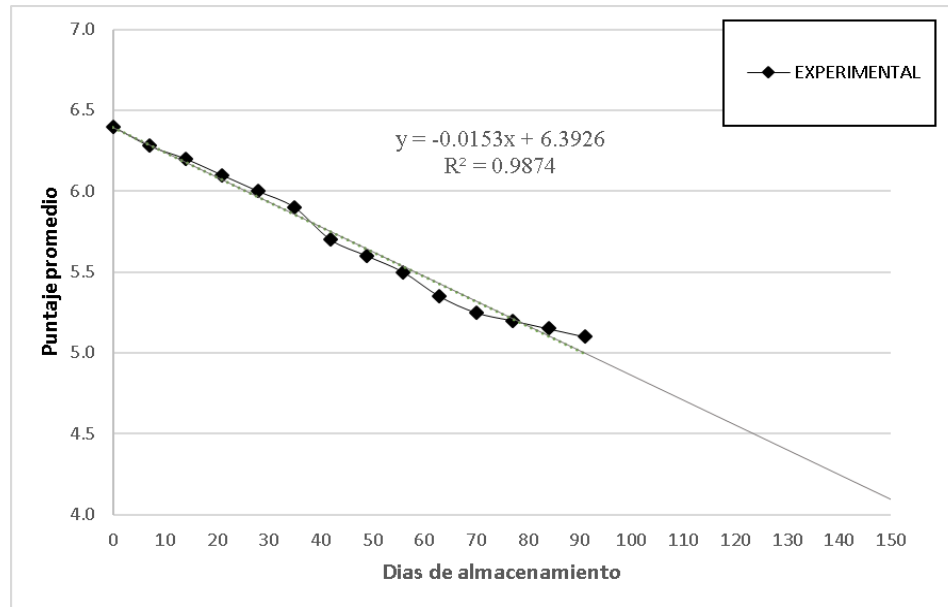
TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$\hat{Y}$	LCI	LCS
0	6.5	6.4414	6.2663	6.6165
7	6.3	6.3609	6.2024	6.5194
14	6.0	6.2804	6.1386	6.4222
21	6.0	6.1999	6.0747	6.3251
28	5.9	6.1194	6.0108	6.2280
35	5.8	6.0389	5.9469	6.1309
42	5.7	5.9584	5.8831	6.0337
49	5.7	5.8779	5.8026	5.9532
56	5.7	5.7974	5.7054	5.8894
63	5.6	5.7169	5.6083	5.8255
70	5.5	5.6364	5.5112	5.7616
77	5.5	5.5559	5.4141	5.6977
84	5.4	5.4754	5.3169	5.6339
91	5.3	5.3949	5.2198	5.5700

**Tabla 45:** Resumen de resultados para determinación de la vida útil en el Tratamiento 3 para el atributo olor

Número	TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$X^2$	$Y^2$	$XY$	$(X - X_p)$	$(Y - Y_p)$	$(X - X_p)^2$	$(Y - Y_p)^2$	$(X - X_p)(Y - Y_p)$
1	0	6.4	0	40.96	0.00	-45.50	0.71	2070.25	0.50	-32.0775
2	7	6.3	49	39.44	43.96	-38.50	0.59	1482.25	0.34	-22.5225
3	14	6.2	196	38.44	86.80	-31.50	0.51	992.25	0.26	-15.9075
4	21	6.1	441	37.21	128.10	-24.50	0.40	600.25	0.16	-9.9225
5	28	6.0	784	36.00	168.00	-17.50	0.31	306.25	0.09	-5.3375
6	35	5.9	1225	34.81	206.50	-10.50	0.21	110.25	0.04	-2.1525
7	42	5.7	1764	32.49	239.40	-3.50	0.00	12.25	0.00	-0.0175
8	49	5.6	2401	31.36	274.40	3.50	-0.10	12.25	0.01	-0.3325
9	56	5.5	3136	30.25	308.00	10.50	-0.20	110.25	0.04	-2.0475
10	63	5.4	3969	28.62	337.05	17.50	-0.35	306.25	0.12	-6.0375
11	70	5.3	4900	27.56	367.50	24.50	-0.45	600.25	0.20	-10.9025
12	77	5.2	5929	27.04	400.40	31.50	-0.50	992.25	0.25	-15.5925
13	84	5.2	7056	26.52	432.60	38.50	-0.55	1482.25	0.30	-20.9825
14	91	5.1	8281	26.01	464.10	45.50	-0.60	2070.25	0.35	-27.0725
Suma	637.00	79.73	40131.00	456.72	3456.81	0	0	11147.50	2.65	-170.91
Promedio	45.50	5.70						$S_{XX}$	$S_{YY}$	$S_{XY}$

Luego se realiza la gráfica puntaje vs días de almacenamiento para obtener los valores de regresión lineal:  $b_0$ ,  $b_1$  y  $r^2$ .

**Figura 54:** Tendencia de las características de calidad para el Tratamiento 3 en el atributo olor



**Ecuacion de regression lineal:**

$$y = -0.0153x + 6.3926$$

**Hallamos el cuadrado medio del error (MSe):**

**Tabla 46:** Cálculo de la sumatoria de los cuadrados de errores experimentales para el Tratamiento 3 en el atributo olor

TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$\hat{Y}$	$(Y - \hat{Y})$	$(Y - \hat{Y})^2$
0	6.4	6.3926	0.0074	0.0001
7	6.3	6.2855	-0.0055	0.0000
14	6.2	6.1784	0.0216	0.0005
21	6.1	6.0713	0.0287	0.0008
28	6.0	5.9642	0.0358	0.0013
35	5.9	5.8571	0.0429	0.0018
42	5.7	5.7500	-0.0500	0.0025
49	5.6	5.6429	-0.0429	0.0018
56	5.5	5.5358	-0.0358	0.0013
63	5.4	5.4287	-0.0787	0.0062
70	5.3	5.3216	-0.0716	0.0051
77	5.2	5.2145	-0.0145	0.0002
84	5.2	5.1074	0.0426	0.0018
91	5.1	5.0003	0.0997	0.0099
			<b>SSe</b>	<b>0.0334</b>

De la Ec (7), tenemos:

$$MSe = S = \sqrt{\frac{1}{(14-2)} (0.0334)}$$

$$MSe = S = 0.0528$$

### **Determinación estadística de la vida útil:**

Límite de aceptabilidad = 5

$$\hat{X} = (Y - b_0)/b_1$$

$$\hat{X} = 91.01961 = 91 \text{ días}$$

### **Determinación de la vida útil de manera gráfica:**

Se procede hallar los intervalos de confianza para una regresión lineal, con la finalidad de obtener un  $(1-\alpha)$  100% niveles de confianza de intervalos lineales.

$$b_0 + b_1X \pm Sd\alpha \left[ \frac{1}{\sqrt{n}} + \frac{|X - \bar{X}|}{\sqrt{S_{XX}}} \right]$$

Donde  $\alpha$  se encuentra en la Tabla 1



**Tabla 47:** Tabla de datos obtenidos

DATOS	
Sse	0.0334
Mse = S	0.0528
$\alpha$	2.54
$S_{XX}$	11147.50
n	14
$b_0$	6.3926
$b_1$	-0.0153
$r^2$	0.9874

**Tabla 48:** Valores de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para el Tratamiento 3 en el atributo olor

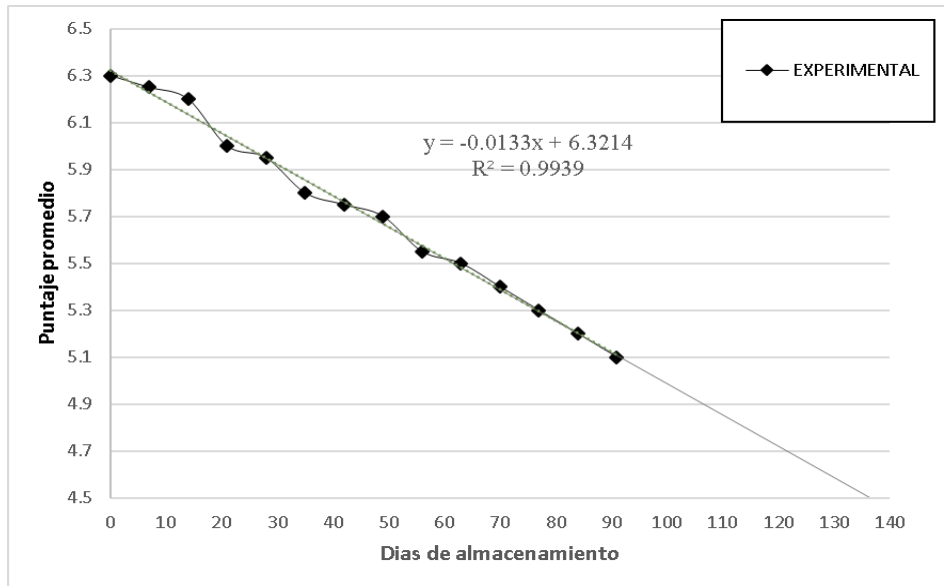
TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$\hat{Y}$	LCI	LCS
0	6.4	6.3926	6.2990	6.4862
7	6.3	6.2855	6.2008	6.3702
14	6.2	6.1784	6.1026	6.2542
21	6.1	6.0713	6.0044	6.1382
28	6.0	5.9642	5.9062	6.0222
35	5.9	5.8571	5.8080	5.9062
42	5.7	5.7500	5.7097	5.7903
49	5.6	5.6429	5.6026	5.6832
56	5.5	5.5358	5.4867	5.5849
63	5.4	5.4287	5.3707	5.4867
70	5.3	5.3216	5.2547	5.3885
77	5.2	5.2145	5.1387	5.2903
84	5.2	5.1074	5.0227	5.1921
91	5.1	5.0003	4.9067	5.0939

**Tabla 49:** Resumen de resultados para determinación de la vida útil en el Tratamiento 4 para el atributo olor

Número	TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$X^2$	$Y^2$	XY	$(X - X_p)$	$(Y - Y_p)$	$(X - X_p)^2$	$(Y - Y_p)^2$	$(X - X_p)(Y - Y_p)$
1	0	6.3	0	39.69	0.00	-45.50	0.59	2070.25	0.34	-26.65
2	7	6.3	49	39.06	43.75	-38.50	0.54	1482.25	0.29	-20.625
3	14	6.2	196	38.44	86.80	-31.50	0.49	992.25	0.24	-15.3
4	21	6.0	441	36.00	126.00	-24.50	0.29	600.25	0.08	-7
5	28	6.0	784	35.40	166.60	-17.50	0.24	306.25	0.06	-4.125
6	35	5.8	1225	33.64	203.00	-10.50	0.09	110.25	0.01	-0.9
7	42	5.8	1764	33.06	241.50	-3.50	0.04	12.25	0.00	-0.125
8	49	5.7	2401	32.49	279.30	3.50	-0.01	12.25	0.00	-0.05
9	56	5.6	3136	30.80	310.80	10.50	-0.16	110.25	0.03	-1.725
10	63	5.5	3969	30.25	346.50	17.50	-0.21	306.25	0.05	-3.75
11	70	5.4	4900	29.16	378.00	24.50	-0.31	600.25	0.10	-7.7
12	77	5.3	5929	28.09	408.10	31.50	-0.41	992.25	0.17	-13.05
13	84	5.2	7056	27.04	436.80	38.50	-0.51	1482.25	0.26	-19.8
14	91	5.1	8281	26.01	464.10	45.50	-0.61	2070.25	0.38	-27.95
Suma	637.00	80.00	40131.00	459.14	3491.25	0	0	11147.50	2.00	-148.75
Promedio	45.50	5.71						$S_{XX}$	$S_{YY}$	$S_{XY}$

Luego se realiza la gráfica puntaje vs días de almacenamiento para obtener los valores de regresión lineal:  $b_0$ ,  $b_1$  y  $r^2$ .

**Figura 55:** Tendencia de las características de calidad para el Tratamiento 4 en el atributo olor



**Ecuacion de regresion lineal:**

$$y = -0.0133x + 6.3214$$

**Hallamos el cuadrado medio del error (MSe):**

**Tabla 50:** Cálculo de la sumatoria de los cuadrados de errores experimentales para el Tratamiento 4 en el atributo olor

TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$\hat{Y}$	$(Y - \hat{Y})$	$(Y - \hat{Y})^2$
0	6.3	6.3214	-0.0214	0.0005
7	6.3	6.2283	0.0217	0.0005
14	6.2	6.1352	0.0648	0.0042
21	6.0	6.0421	-0.0421	0.0018
28	6.0	5.9490	0.0010	0.0000
35	5.8	5.8559	-0.0559	0.0031
42	5.8	5.7628	-0.0128	0.0002
49	5.7	5.6697	0.0303	0.0009
56	5.6	5.5766	-0.0266	0.0007
63	5.5	5.4835	0.0165	0.0003
70	5.4	5.3904	0.0096	0.0001
77	5.3	5.2973	0.0027	0.0000
84	5.2	5.2042	-0.0042	0.0000
91	5.1	5.1111	-0.0111	0.0001
			<b>SSe</b>	<b>0.0123</b>

De la Ec (7), tenemos:

$$MSe = S = \sqrt{\frac{1}{(14-2)} (0.0123)}$$

$$MSe = S = 0.0321$$

### **Determinación estadística de la vida útil:**

Límite de aceptabilidad = 5

$$\hat{X} = (Y - b_0)/b_1$$

$$\hat{X} = 99.35338 = 99 \text{ días}$$

### **Determinación de la vida útil de manera gráfica:**

Se procede hallar los intervalos de confianza para una regresión lineal, con la finalidad de obtener un  $(1-\alpha)$  100% niveles de confianza de intervalos lineales.

$$b_0 + b_1X \pm Sd\alpha \left[ \frac{1}{\sqrt{n}} + \frac{|X - \bar{X}|}{\sqrt{S_{XX}}} \right]$$

Donde  $\alpha$  se encuentra en la Tabla 1

**Tabla 51:** Tabla de datos obtenidos

DATOS	
Sse	0.0123
Mse = S	0.03205
$\alpha$	2.54
$S_{XX}$	11147.50
n	14
$b_0$	6.3214
$b_1$	-0.0133
$r^2$	0.9939

**Tabla 52:** Valores de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para el Tratamiento 4 en el atributo olor

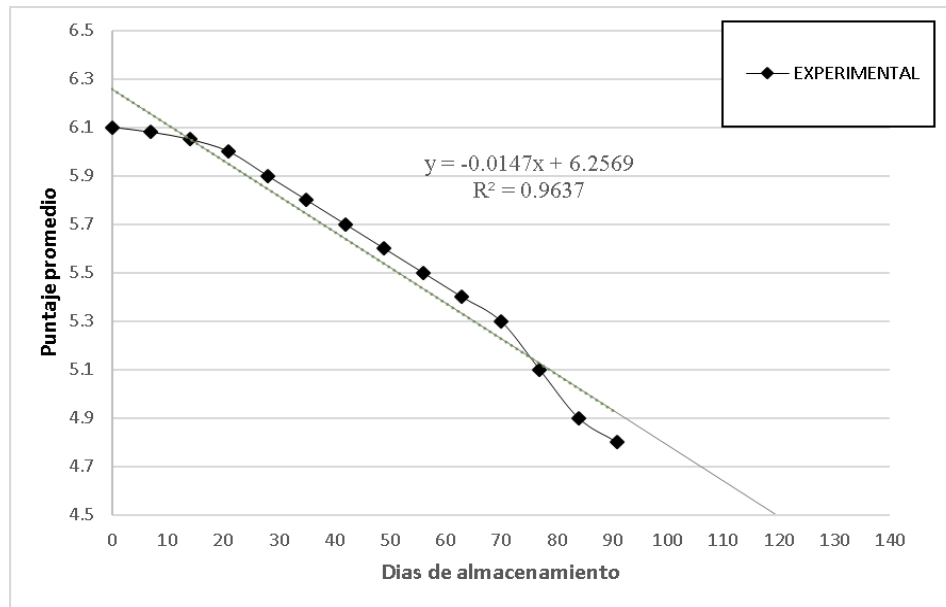
TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$\hat{Y}$	LCI	LCS
0	6.3	6.3214	6.2646	6.3782
7	6.3	6.2283	6.1769	6.2797
14	6.2	6.1352	6.0892	6.1812
21	6.0	6.0421	6.0014	6.0828
28	6.0	5.9490	5.9137	5.9843
35	5.8	5.8559	5.8260	5.8858
42	5.8	5.7628	5.7383	5.7873
49	5.7	5.6697	5.6452	5.6942
56	5.6	5.5766	5.5467	5.6065
63	5.5	5.4835	5.4482	5.5188
70	5.4	5.3904	5.3497	5.4311
77	5.3	5.2973	5.2513	5.3433
84	5.2	5.2042	5.1528	5.2556
91	5.1	5.1111	5.0543	5.1679

**Tabla 53:** Resumen de resultados para determinación de la vida útil en el Tratamiento 5 para el atributo olor

Número	TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$X^2$	$Y^2$	XY	$(X - X_p)$	$(Y - Y_p)$	$(X - X_p)^2$	$(Y - Y_p)^2$	$(X - X_p)(Y - Y_p)$
1	0	6.1	0	37.21	0.00	-45.50	0.51	2070.25	0.26	-23.3025
2	7	6.1	49	36.97	42.56	-38.50	0.49	1482.25	0.24	-18.9475
3	14	6.1	196	36.60	84.70	-31.50	0.46	992.25	0.21	-14.5575
4	21	6.0	441	36.00	126.00	-24.50	0.41	600.25	0.17	-10.0975
5	28	5.9	784	34.81	165.20	-17.50	0.31	306.25	0.10	-5.4625
6	35	5.8	1225	33.64	203.00	-10.50	0.21	110.25	0.05	-2.2275
7	42	5.7	1764	32.49	239.40	-3.50	0.11	12.25	0.01	-0.3925
8	49	5.6	2401	31.36	274.40	3.50	0.01	12.25	0.00	0.0425
9	56	5.5	3136	30.25	308.00	10.50	-0.09	110.25	0.01	-0.9225
10	63	5.4	3969	29.16	340.20	17.50	-0.19	306.25	0.04	-3.2875
11	70	5.3	4900	28.09	371.00	24.50	-0.29	600.25	0.08	-7.0525
12	77	5.1	5929	26.01	392.70	31.50	-0.49	992.25	0.24	-15.3675
13	84	4.9	7056	24.01	411.60	38.50	-0.69	1482.25	0.47	-26.4825
14	91	4.8	8281	23.04	436.80	45.50	-0.79	2070.25	0.62	-35.8475
Suma	637.00	78.23	40131.00	439.64	3395.56	0	0	11147.50	2.50	-163.91
Promedio	45.50	5.59						$S_{XX}$	$S_{YY}$	$S_{XY}$

Luego se realiza la gráfica puntaje vs días de almacenamiento para obtener los valores de regresión lineal:  $b_0$ ,  $b_1$  y  $r^2$

**Figura 56:** Tendencia de las características de calidad para el Tratamiento 5 en el atributo olor



**Ecuacion de regression lineal:**

$$y = -0.0147x + 6.2569$$

**Hallamos el cuadrado medio del error (MSe):**

**Tabla 54:** Cálculo de la sumatoria de los cuadrados de errores experimentales para el Tratamiento 5 en el atributo olor

TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$\hat{Y}$	$(Y - \hat{Y})$	$(Y - \hat{Y})^2$
0	6.1	6.2569	-0.1569	0.0246
7	6.1	6.1540	-0.0740	0.0055
14	6.1	6.0511	-0.0011	0.0000
21	6.0	5.9482	0.0518	0.0027
28	5.9	5.8453	0.0547	0.0030
35	5.8	5.7424	0.0576	0.0033
42	5.7	5.6395	0.0605	0.0037
49	5.6	5.5366	0.0634	0.0040
56	5.5	5.4337	0.0663	0.0044
63	5.4	5.3308	0.0692	0.0048
70	5.3	5.2279	0.0721	0.0052
77	5.1	5.1250	-0.0250	0.0006
84	4.9	5.0221	-0.1221	0.0149
91	4.8	4.9192	-0.1192	0.0142
			<b>SSe</b>	<b>0.0909</b>

De la Ec (7), tenemos:

$$MSe = S = \sqrt{\frac{1}{(14-2)} (0.0909)}$$

$$MSe = S = 0.08703$$

### **Determinación estadística de la vida útil:**

Límite de aceptabilidad = 5

$$\hat{X} = (Y - b_0)/b_1$$

$$\hat{X} = 85.5034 = 86\text{días}$$

### **Determinación de la vida útil de manera gráfica:**

Se procede hallar los intervalos de confianza para una regresión lineal, con la finalidad de obtener un  $(1-\alpha)$  100% niveles de confianza de intervalos lineales.

$$b_0 + b_1X \pm Sd\alpha \left[ \frac{1}{\sqrt{n}} + \frac{|X - \bar{X}|}{\sqrt{S_{XX}}} \right]$$

Donde  $\alpha$  se encuentra en la Tabla 1



**Tabla 55:** Tabla de datos obtenidos

DATOS	
Sse	0.0123
Mse = S	0.03205
$\alpha$	2.54
$S_{XX}$	11147.50
n	14
$b_0$	6.2569
$b_1$	-0.0147
$r^2$	0.9637

**Tabla 56:** Valores de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para el Tratamiento 5 en el atributo olor

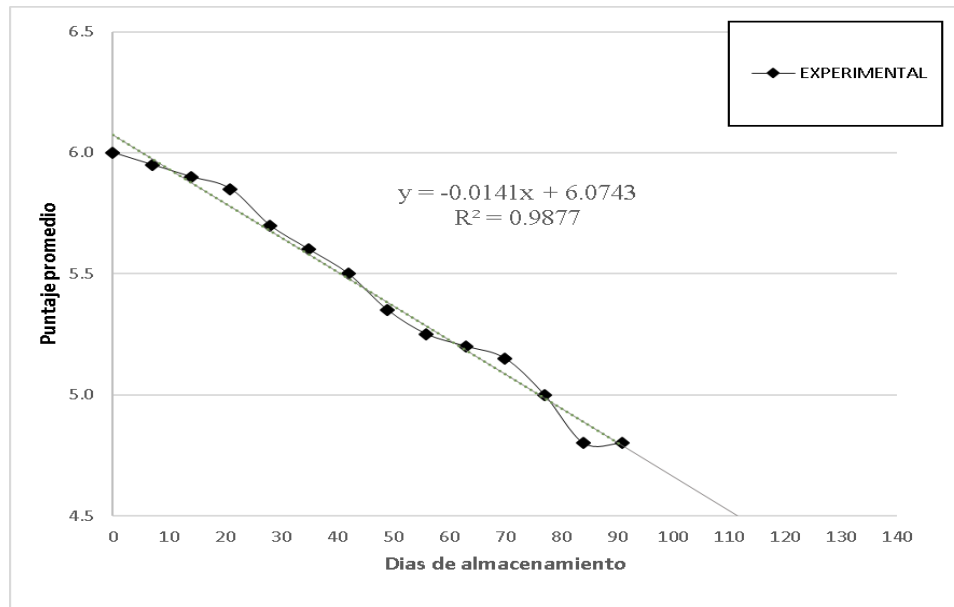
TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$\hat{Y}$	LCI	LCS
0	6.1	6.2569	6.1026	6.4112
7	6.1	6.1540	6.0143	6.2937
14	6.1	6.0511	5.9261	6.1761
21	6.0	5.9482	5.8378	6.0586
28	5.9	5.8453	5.7496	5.9410
35	5.8	5.7424	5.6613	5.8235
42	5.7	5.6395	5.5731	5.7059
49	5.7	5.5366	5.4702	5.6030
56	5.6	5.4337	5.3526	5.5148
63	5.5	5.3308	5.2351	5.4265
70	5.3	5.2279	5.1175	5.3383
77	5.1	5.1250	5.0000	5.2500
84	4.9	5.0221	4.8824	5.1618
91	4.8	4.9192	4.7649	5.0735

**Tabla 57:** Resumen de resultados para determinación de la vida útil en el Tratamiento 6 para el atributo olor

Número	TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$X^2$	$Y^2$	XY	$(X - X_p)$	$(Y - Y_p)$	$(X - X_p)^2$	$(Y - Y_p)^2$	$(X - X_p)(Y - Y_p)$
1	0	6.0	0	36.00	0.00	-45.50	0.57	2070.25	0.32	-25.8375
2	7	6.0	49	35.40	41.65	-38.50	0.52	1482.25	0.27	-19.9375
3	14	5.9	196	34.81	82.60	-31.50	0.47	992.25	0.22	-14.7375
4	21	5.9	441	34.22	122.85	-24.50	0.42	600.25	0.17	-10.2375
5	28	5.7	784	32.49	159.60	-17.50	0.27	306.25	0.07	-4.6875
6	35	5.6	1225	31.36	196.00	-10.50	0.17	110.25	0.03	-1.7625
7	42	5.5	1764	30.25	231.00	-3.50	0.07	12.25	0.00	-0.2375
8	49	5.4	2401	28.62	262.15	3.50	-0.08	12.25	0.01	-0.2875
9	56	5.3	3136	27.56	294.00	10.50	-0.18	110.25	0.03	-1.9125
10	63	5.2	3969	27.04	327.60	17.50	-0.23	306.25	0.05	-4.0625
11	70	5.2	4900	26.52	360.50	24.50	-0.28	600.25	0.08	-6.9125
12	77	5.0	5929	25.00	385.00	31.50	-0.43	992.25	0.19	-13.6125
13	84	4.8	7056	23.04	403.20	38.50	-0.63	1482.25	0.40	-24.3375
14	91	4.8	8281	23.04	436.80	45.50	-0.63	2070.25	0.40	-28.7625
Suma	637.00	76.05	40131.00	415.36	3302.95	0	0	11147.50	2.25	-157.33
Promedio	45.50	5.43						$S_{XX}$	$S_{YY}$	$S_{XY}$

Luego se realiza la gráfica puntaje vs días de almacenamiento para obtener los valores de regresión lineal:  $b_0$ ,  $b_1$  y  $r^2$

**Figura 57:** Tendencia de las características de calidad para el Tratamiento 6 en el atributo olor



**Ecuacion de regression lineal:**

$$y = -0.0147x + 6.2569$$

**Hallamos el cuadrado medio del error (MSe):**

**Tabla 58:** Cálculo de la sumatoria de los cuadrados de errores experimentales para el Tratamiento 6 en el atributo olor

TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$\hat{Y}$	$(Y - \hat{Y})$	$(Y - \hat{Y})^2$
0	6.0	6.0743	-0.0743	0.0055
7	6.0	5.9756	-0.0256	0.0007
14	5.9	5.8769	0.0231	0.0005
21	5.9	5.7782	0.0718	0.0052
28	5.7	5.6795	0.0205	0.0004
35	5.6	5.5808	0.0192	0.0004
42	5.5	5.4821	0.0179	0.0003
49	5.4	5.3834	-0.0334	0.0011
56	5.3	5.2847	-0.0347	0.0012
63	5.2	5.1860	0.0140	0.0002
70	5.2	5.0873	0.0627	0.0039
77	5.0	4.9886	0.0114	0.0001
84	4.8	4.8899	-0.0899	0.0081
91	4.8	4.7912	0.0088	0.0001
			<b>SSe</b>	<b>0.0277</b>

De la Ec (7), tenemos:

$$MSe = S = \sqrt{\frac{1}{(14-2)} (0.0277)}$$

$$MSe = S = 0.04805$$

### **Determinación estadística de la vida útil:**

Límite de aceptabilidad = 5

$$\hat{X} = (Y - b_0)/b_1$$

$$\hat{X} = 76.1915 = 76\text{días}$$

### **Determinación de la vida útil de manera gráfica:**

Se procede hallar los intervalos de confianza para una regresión lineal, con la finalidad de obtener un  $(1-\alpha)$  100% niveles de confianza de intervalos lineales.

$$b_0 + b_1X \pm Sd\alpha \left[ \frac{1}{\sqrt{n}} + \frac{|X - \bar{X}|}{\sqrt{S_{XX}}} \right]$$

Donde  $\alpha$  se encuentra en la Tabla 1

**Tabla 59:** Tabla de datos obtenidos

DATOS	
Sse	0.0277
Mse = S	0.0481
$\alpha$	2.54
$S_{XX}$	11147.50
n	14
$b_0$	6.0743
$b_1$	-0.0141
$r^2$	0.9877

**Tabla 60:** Valores de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para el Tratamiento 6 en el atributo olor

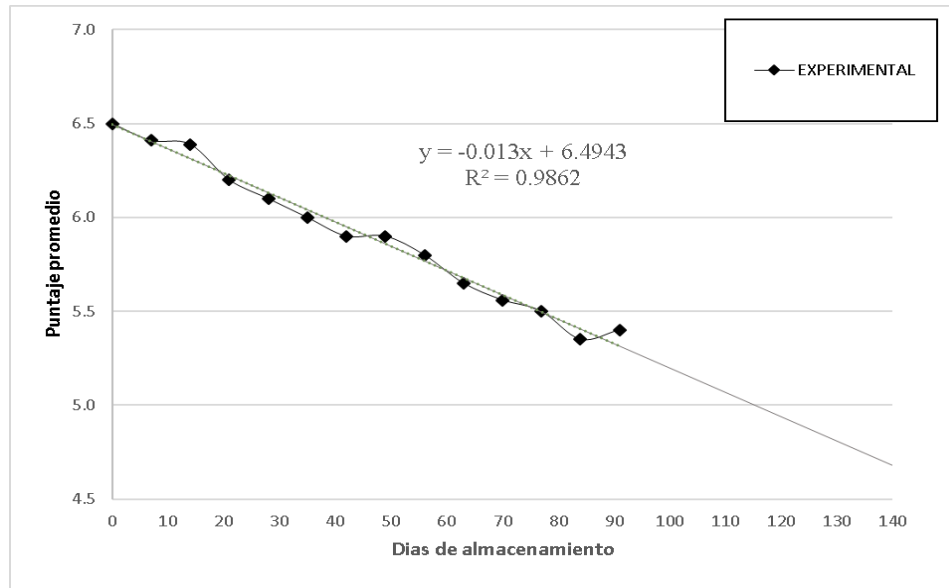
TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$\hat{Y}$	LCI	LCS
0	6.0	6.0743	5.9891	6.1595
7	6.0	5.9756	5.8985	6.0527
14	5.9	5.8769	5.8079	5.9459
21	5.9	5.7782	5.7173	5.8391
28	5.7	5.6795	5.6266	5.7324
35	5.6	5.5808	5.5360	5.6256
42	5.5	5.4821	5.4454	5.5188
49	5.4	5.3834	5.3467	5.4201
56	5.3	5.2847	5.2399	5.3295
63	5.2	5.1860	5.1331	5.2389
70	5.2	5.0873	5.0264	5.1482
77	5.0	4.9886	4.9196	5.0576
84	4.8	4.8899	4.8128	4.9670
91	4.8	4.7912	4.7060	4.8764

**Tabla 61:** Resumen de resultados para determinación de la vida útil en el Tratamiento 1 para el atributo sabor

Número	TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$X^2$	$Y^2$	XY	$(X - X_p)$	$(Y - Y_p)$	$(X - X_p)^2$	$(Y - Y_p)^2$	$(X - X_p)(Y - Y_p)$
1	0	6.5	0	42.25	0.00	-45.50	0.60	2070.25	0.35	-27.105
2	7	6.4	49	41.09	44.87	-38.50	0.51	1482.25	0.26	-19.47
3	14	6.4	196	40.83	89.46	-31.50	0.49	992.25	0.24	-15.3
4	21	6.2	441	38.44	130.20	-24.50	0.30	600.25	0.09	-7.245
5	28	6.1	784	37.21	170.80	-17.50	0.20	306.25	0.04	-3.425
6	35	6.0	1225	36.00	210.00	-10.50	0.10	110.25	0.01	-1.005
7	42	5.9	1764	34.81	247.80	-3.50	0.00	12.25	0.00	0.015
8	49	5.9	2401	34.81	289.10	3.50	0.00	12.25	0.00	-0.015
9	56	5.8	3136	33.64	324.80	10.50	-0.10	110.25	0.01	-1.095
10	63	5.7	3969	31.92	355.95	17.50	-0.25	306.25	0.06	-4.45
11	70	5.6	4900	30.91	389.20	24.50	-0.34	600.25	0.12	-8.435
12	77	5.5	5929	30.25	423.50	31.50	-0.40	992.25	0.16	-12.735
13	84	5.4	7056	28.62	449.40	38.50	-0.55	1482.25	0.31	-21.34
14	91	5.4	8281	29.16	491.40	45.50	-0.50	2070.25	0.25	-22.945
Suma	637.00	82.66	40131.00	489.95	3616.48	0	0	11147.50	1.90	-144.55
Promedio	45.50	5.43						$S_{XX}$	$S_{YY}$	$S_{XY}$

Luego se realiza la gráfica puntaje vs días de almacenamiento para obtener los valores de regresión lineal:  $b_0$ ,  $b_1$  y  $r^2$

**Figura 58:** Tendencia de las características de calidad para el Tratamiento 1 en el atributo sabor



**Ecuacion de regression lineal:**

$$y = -0.013x + 6.4943$$

**Hallamos el cuadrado medio del error (MSe):**

**Tabla 62:** Cálculo de la sumatoria de los cuadrados de errores experimentales para el Tratamiento 6 en el atributo olor

TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$\hat{Y}$	$(Y - \hat{Y})$	$(Y - \hat{Y})^2$
0	6.5	6.4943	0.0057	0.0000
7	6.4	6.4033	0.0067	0.0000
14	6.4	6.3123	0.0777	0.0060
21	6.2	6.2213	-0.0213	0.0005
28	6.1	6.1303	-0.0303	0.0009
35	6.0	6.0393	-0.0393	0.0015
42	5.9	5.9483	-0.0483	0.0023
49	5.9	5.8573	0.0427	0.0018
56	5.8	5.7663	0.0337	0.0011
63	5.7	5.6753	-0.0253	0.0006
70	5.6	5.5843	-0.0243	0.0006
77	5.5	5.4933	0.0067	0.0000
84	5.4	5.4023	-0.0523	0.0027
91	5.4	5.3113	0.0887	0.0079
			<b>SSe</b>	<b>0.0262</b>

De la Ec (7), tenemos:

$$MSe = S = \sqrt{\frac{1}{(14-2)} (0.0262)}$$

$$MSe = S = 0.04673$$

### **Determinación estadística de la vida útil:**

Límite de aceptabilidad = 5

$$\hat{X} = (Y - b_0)/b_1$$

$$\hat{X} = 114.9462 = 115 \text{ días}$$

### **Determinación de la vida útil de manera gráfica:**

Se procede hallar los intervalos de confianza para una regresión lineal, con la finalidad de obtener un  $(1-\alpha)$  100% niveles de confianza de intervalos lineales.

$$b_0 + b_1X \pm Sd\alpha \left[ \frac{1}{\sqrt{n}} + \frac{|X - \bar{X}|}{\sqrt{S_{XX}}} \right]$$

Donde  $\alpha$  se encuentra en la Tabla 1



**Tabla 63:** Tabla de datos obtenidos

DATOS	
Sse	0.0262
Mse = S	0.04673
$\alpha$	2.54
$S_{XX}$	11147.50
n	14
$b_0$	6.4943
$b_1$	-0.013
$r^2$	0.9862

**Tabla 64:** Valores de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para el Tratamiento 1 en el atributo sabor

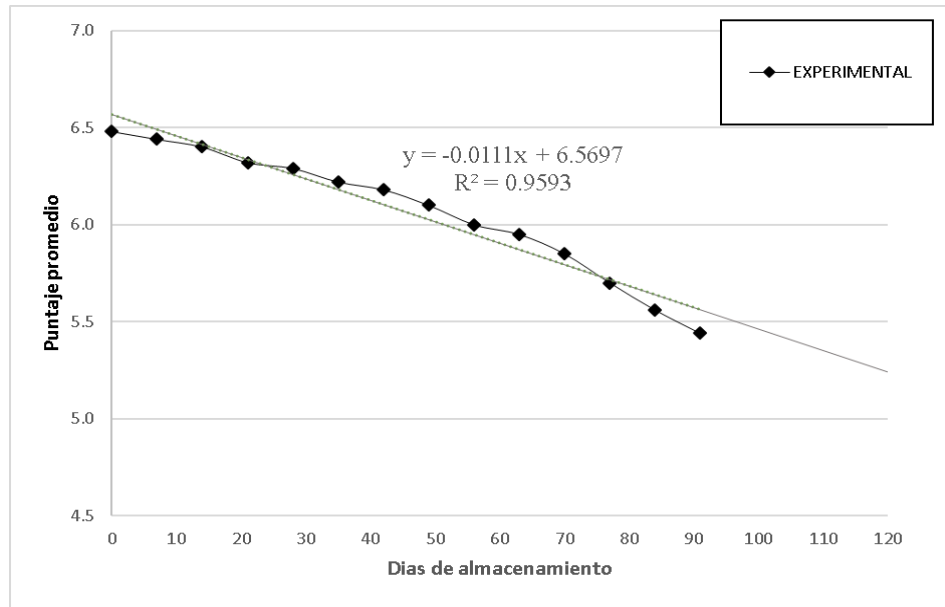
TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$\hat{Y}$	LCI	LCS
0	6.5	6.4943	6.4114	6.5772
7	6.4	6.4033	6.3283	6.4783
14	6.4	6.3123	6.2452	6.3794
21	6.2	6.2213	6.1620	6.2806
28	6.1	6.1303	6.0789	6.1817
35	6.0	6.0393	5.9958	6.0828
42	5.9	5.9483	5.9126	5.9840
49	5.9	5.8573	5.8216	5.8930
56	5.8	5.7663	5.7228	5.8098
63	5.7	5.6753	5.6239	5.7267
70	5.6	5.5843	5.5250	5.6436
77	5.5	5.4933	5.4262	5.5604
84	5.4	5.4023	5.3273	5.4773
91	5.4	5.3113	5.2284	5.3942

**Tabla 65:** Resumen de resultados para determinación de la vida útil en el Tratamiento 2 para el atributo sabor

Número	TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$X^2$	$Y^2$	XY	$(X - X_p)$	$(Y - Y_p)$	$(X - X_p)^2$	$(Y - Y_p)^2$	$(X - X_p)(Y - Y_p)$
1	0	6.5	0	41.99	0.00	-45.50	0.41	2070.25	0.17	-18.8175
2	7	6.4	49	41.47	45.08	-38.50	0.37	1482.25	0.14	-14.3825
3	14	6.4	196	40.96	89.60	-31.50	0.33	992.25	0.11	-10.5075
4	21	6.3	441	39.94	132.72	-24.50	0.25	600.25	0.06	-6.2125
5	28	6.3	784	39.56	176.12	-17.50	0.22	306.25	0.05	-3.9125
6	35	6.2	1225	38.69	217.70	-10.50	0.15	110.25	0.02	-1.6125
7	42	6.2	1764	38.19	259.56	-3.50	0.11	12.25	0.01	-0.3975
8	49	6.1	2401	37.21	298.90	3.50	0.03	12.25	0.00	0.1175
9	56	6.0	3136	36.00	336.00	10.50	-0.07	110.25	0.00	-0.6975
10	63	6.0	3969	35.40	374.85	17.50	-0.12	306.25	0.01	-2.0375
11	70	5.9	4900	34.22	409.50	24.50	-0.22	600.25	0.05	-5.3025
12	77	5.7	5929	32.49	438.90	31.50	-0.37	992.25	0.13	-11.5425
13	84	5.6	7056	30.91	467.04	38.50	-0.51	1482.25	0.26	-19.4975
14	91	5.4	8281	29.59	495.04	45.50	-0.63	2070.25	0.39	-28.5025
Suma	637.00	84.93	40131.00	516.64	3741.01	0	0	11147.50	1.42	-123.31
Promedio	45.50	6.07						$S_{XX}$	$S_{YY}$	$S_{XY}$

Luego se realiza la gráfica puntaje vs días de almacenamiento para obtener los valores de regresión lineal:  $b_0$ ,  $b_1$  y  $r^2$

**Figura 59:** Tendencia de las características de calidad para el Tratamiento 2 en el atributo sabor



**Ecuacion de regression lineal:**

$$y = -0.0111x + 6.5697$$

**Hallamos el cuadrado medio del error (MSe):**

**Tabla 66:** Cálculo de la sumatoria de los cuadrados de errores experimentales para el Tratamiento 2 en el atributo sabor

TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$\hat{Y}$	$(Y - \hat{Y})$	$(Y - \hat{Y})^2$
0	6.5	6.5697	-0.0897	0.0080
7	6.4	6.4920	-0.0520	0.0027
14	6.4	6.4143	-0.0143	0.0002
21	6.3	6.3366	-0.0166	0.0003
28	6.3	6.2589	0.0311	0.0010
35	6.2	6.1812	0.0388	0.0015
42	6.2	6.1035	0.0765	0.0059
49	6.1	6.0258	0.0742	0.0055
56	6.0	5.9481	0.0519	0.0027
63	6.0	5.8704	0.0796	0.0063
70	5.9	5.7927	0.0573	0.0033
77	5.7	5.7150	-0.0150	0.0002
84	5.6	5.6373	-0.0773	0.0060
91	5.4	5.5596	-0.1196	0.0143
			<b>SSe</b>	<b>0.0579</b>

De la Ec (7), tenemos:

$$MSe = S = \sqrt{\frac{1}{(14-2)} (0.0579)}$$

$$MSe = S = 0.06945$$

### **Determinación estadística de la vida útil:**

Límite de aceptabilidad = 5

$$\hat{X} = (Y - b_0)/b_1$$

$$\hat{X} = 141.4144 = 141 \text{ dias}$$

### **Determinación de la vida útil de manera gráfica:**

Se procede hallar los intervalos de confianza para una regresión lineal, con la finalidad de obtener un  $(1-\alpha)$  100% niveles de confianza de intervalos lineales.

$$b_0 + b_1X \pm Sd\alpha \left[ \frac{1}{\sqrt{n}} + \frac{|X - \bar{X}|}{\sqrt{S_{XX}}} \right]$$

Donde  $\alpha$  se encuentra en la Tabla 1

**Tabla 67:** Tabla de datos obtenidos

DATOS	
Sse	0.0579
Mse = S	0.06945
$\alpha$	2.54
$S_{XX}$	11147.50
n	14
$b_0$	6.5697
$b_1$	-0.0111
$r^2$	0.9593

**Tabla 68:** Valores de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para el Tratamiento 2 en el atributo sabor

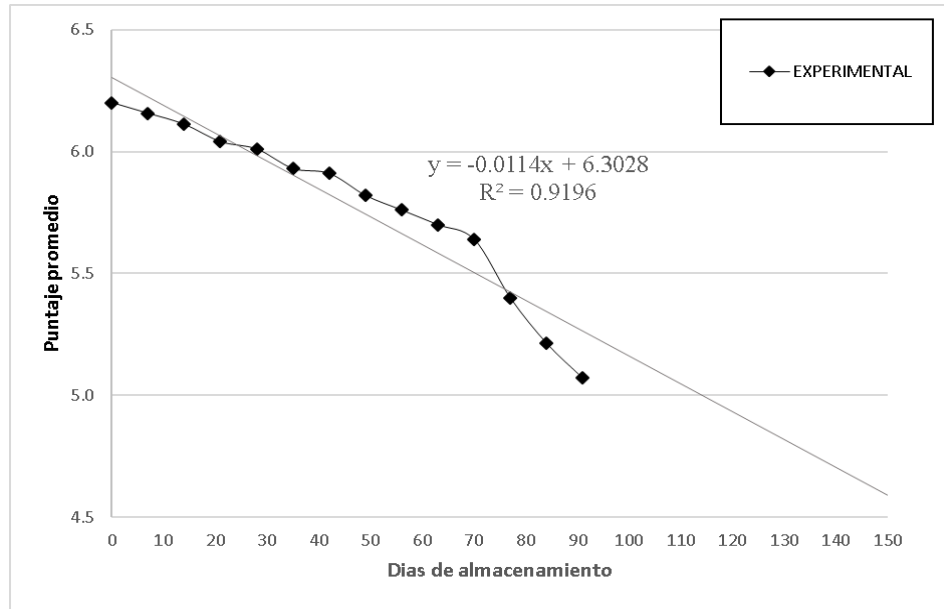
TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$\hat{Y}$	LCI	LCS
0	6.5	6.5697	6.4465	6.6929
7	6.4	6.4920	6.3805	6.6035
14	6.4	6.4143	6.3145	6.5141
21	6.3	6.3366	6.2485	6.4247
28	6.3	6.2589	6.1825	6.3353
35	6.2	6.1812	6.1165	6.2459
42	6.2	6.1035	6.0505	6.1565
49	6.1	6.0258	5.9728	6.0788
56	6.0	5.9481	5.8834	6.0128
63	6.0	5.8704	5.7940	5.9468
70	5.9	5.7927	5.7046	5.8808
77	5.7	5.7150	5.6152	5.8148
84	5.6	5.6373	5.5258	5.7488
91	5.4	5.5596	5.4364	5.6828

**Tabla 69:** Resumen de resultados para determinación de la vida útil en el Tratamiento 3 para el atributo sabor

Número	TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$X^2$	$Y^2$	$XY$	$(X - X_p)$	$(Y - Y_p)$	$(X - X_p)^2$	$(Y - Y_p)^2$	$(X - X_p)(Y - Y_p)$
1	0	6.2	0	38.44	0.00	-45.50	0.42	2070.25	0.17	-18.9700
2	7	6.2	49	37.90	43.09	-38.50	0.37	1482.25	0.14	-14.3672
3	14	6.1	196	37.35	85.56	-31.50	0.33	992.25	0.11	-10.3331
4	21	6.0	441	36.48	126.84	-24.50	0.26	600.25	0.07	-6.2946
5	28	6.0	784	36.12	168.28	-17.50	0.23	306.25	0.05	-3.9712
6	35	5.9	1225	35.16	207.55	-10.50	0.15	110.25	0.02	-1.5427
7	42	5.9	1764	34.93	248.22	-3.50	0.13	12.25	0.02	-0.4442
8	49	5.8	2401	33.87	285.18	3.50	0.04	12.25	0.00	0.1292
9	56	5.8	3136	33.18	322.56	10.50	-0.02	110.25	0.00	-0.2423
10	63	5.7	3969	32.49	359.10	17.50	-0.08	306.25	0.01	-1.4538
11	70	5.6	4900	31.81	394.80	24.50	-0.14	600.25	0.02	-3.5054
12	77	5.4	5929	29.16	415.80	31.50	-0.38	992.25	0.15	-12.0669
13	84	5.2	7056	27.19	438.00	38.50	-0.57	1482.25	0.32	-21.8985
14	91	5.1	8281	25.72	461.50	45.50	-0.71	2070.25	0.51	-32.3800
Suma	637.00	80.96	40131.00	469.80	3556.48	0	0	11147.50	1.58	-127.3406
Promedio	45.50	5.78						$S_{XX}$	$S_{YY}$	$S_{XY}$

Luego se realiza la gráfica puntaje vs días de almacenamiento para obtener los valores de regresión lineal:  $b_0$ ,  $b_1$  y  $r^2$

**Figura 60:** Tendencia de las características de calidad para el Tratamiento 3 en el atributo sabor



**Ecuacion de regression lineal:**

$$y = -0.0114x + 6.3028$$

**Hallamos el cuadrado medio del error (MSe):**

**Tabla 70:** Cálculo de la sumatoria de los cuadrados de errores experimentales para el Tratamiento 3 en el atributo sabor

TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$\hat{Y}$	$(Y - \hat{Y})$	$(Y - \hat{Y})^2$
0	6.2	6.3028	-0.1028	0.0106
7	6.2	6.2230	-0.0668	0.0045
14	6.1	6.1432	-0.0321	0.0010
21	6.0	6.0634	-0.0234	0.0005
28	6.0	5.9836	0.0264	0.0007
35	5.9	5.9038	0.0262	0.0007
42	5.9	5.8240	0.0860	0.0074
49	5.8	5.7442	0.0758	0.0057
56	5.8	5.6644	0.0956	0.0091
63	5.7	5.5846	0.1154	0.0133
70	5.6	5.5048	0.1352	0.0183
77	5.4	5.4250	-0.0250	0.0006
84	5.2	5.3452	-0.1309	0.0171
91	5.1	5.2654	-0.1940	0.0376
			<b>SSe</b>	<b>0.1272</b>

De la Ec (7), tenemos:

$$MSe = S = \sqrt{\frac{1}{(14-2)} (0.1272)}$$

$$MSe = S = 0.10298$$

### **Determinación estadística de la vida útil:**

Límite de aceptabilidad = 5

$$\hat{X} = (Y - b_0)/b_1$$

$$\hat{X} = 114.281 = 114 \text{ días}$$

### **Determinación de la vida útil de manera gráfica:**

Se procede hallar los intervalos de confianza para una regresión lineal, con la finalidad de obtener un  $(1-\alpha)$  100% niveles de confianza de intervalos lineales.

$$b_0 + b_1X \pm Sd\alpha \left[ \frac{1}{\sqrt{n}} + \frac{|X - \bar{X}|}{\sqrt{S_{XX}}} \right]$$

Donde  $\alpha$  se encuentra en la Tabla 1



**Tabla 71:** Tabla de datos obtenidos

<b>DATOS</b>	
Sse	0.1272
Mse = S	0.10298
$\alpha$	2.54
$S_{XX}$	11147.50
n	14
$b_0$	6.3028
$b_1$	-0.0114
$r^2$	0.9196

**Tabla 72:** Valores de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para el Tratamiento 3 en el atributo sabor

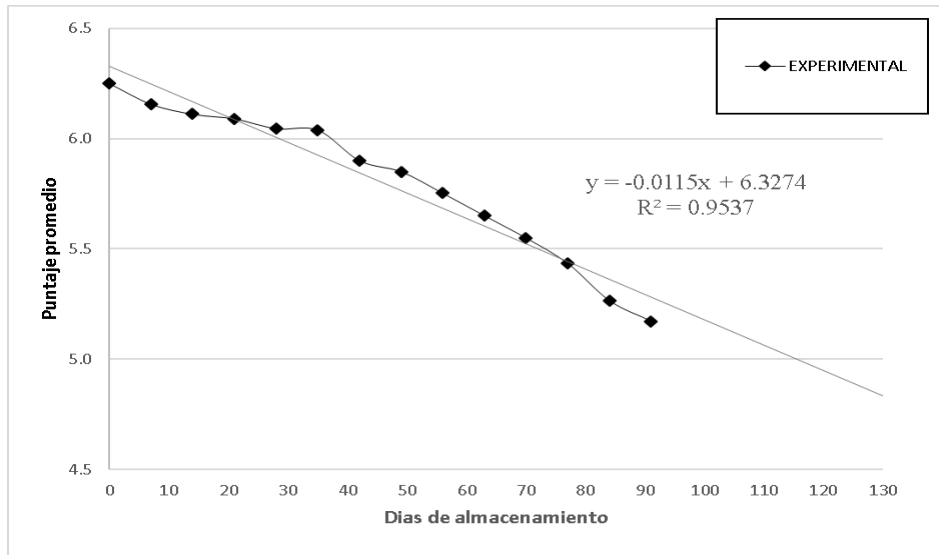
<b>TIEMPO (DIAS)</b>	<b>PUNTAJE</b>	$\hat{Y}$	<b>LCI</b>	<b>LCS</b>
0	6.2	6.3028	6.1202	6.4854
7	6.2	6.2230	6.0577	6.3883
14	6.1	6.1432	5.9953	6.2911
21	6.0	6.0634	5.9328	6.1940
28	6.0	5.9836	5.8703	6.0969
35	5.9	5.9038	5.8079	5.9997
42	5.9	5.8240	5.7454	5.9026
49	5.8	5.7442	5.6656	5.8228
56	5.8	5.6644	5.5685	5.7603
63	5.7	5.5846	5.4713	5.6979
70	5.6	5.5048	5.3742	5.6354
77	5.4	5.4250	5.2771	5.5729
84	5.2	5.3452	5.1799	5.5105
91	5.1	5.2654	5.0828	5.4480

**Tabla 73:** Resumen de resultados para determinación de la vida útil en el Tratamiento 4 para el atributo sabor

Número	TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$X^2$	$Y^2$	XY	$(X - X_p)$	$(Y - Y_p)$	$(X - X_p)^2$	$(Y - Y_p)^2$	$(X - X_p)(Y - Y_p)$
1	0	6.3	0	39.06	0.00	-45.50	0.45	2070.25	0.20	-20.2743
2	7	6.2	49	37.90	43.09	-38.50	0.35	1482.25	0.12	-13.5458
3	14	6.1	196	37.35	85.56	-31.50	0.31	992.25	0.09	-9.6610
4	21	6.1	441	37.09	127.89	-24.50	0.29	600.25	0.08	-6.9969
5	28	6.0	784	36.55	169.28	-17.50	0.24	306.25	0.06	-4.2228
6	35	6.0	1225	36.47	211.37	-10.50	0.23	110.25	0.06	-2.4632
7	42	5.9	1764	34.81	247.80	-3.50	0.10	12.25	0.01	-0.3346
8	49	5.9	2401	34.22	286.65	3.50	0.05	12.25	0.00	0.1596
9	56	5.8	3136	33.09	322.12	10.50	-0.05	110.25	0.00	-0.5496
10	63	5.7	3969	31.92	355.95	17.50	-0.15	306.25	0.02	-2.7022
11	70	5.5	4900	30.79	388.40	24.50	-0.26	600.25	0.07	-6.2681
12	77	5.4	5929	29.52	418.37	31.50	-0.37	992.25	0.14	-11.6890
13	84	5.3	7056	27.71	442.20	38.50	-0.54	1482.25	0.29	-20.7948
14	91	5.2	8281	26.74	470.60	45.50	-0.63	2070.25	0.40	-28.8007
Suma	637.00	81.26	40131.00	473.22	3569.27	0	0	11147.50	1.54	-128.1434
Promedio	45.50	5.80						$S_{XX}$	$S_{YY}$	$S_{XY}$

Luego se realiza la gráfica puntaje vs días de almacenamiento para obtener los valores de regresión lineal:  $b_0$ ,  $b_1$  y  $r^2$

**Figura 61:** Tendencia de las características de calidad para el Tratamiento 4 en el atributo sabor



**Ecuacion de regression lineal:**

$$y = -0.0115x + 6.3274$$

**Hallamos el cuadrado medio del error (MSe):**

**Tabla 74:** Cálculo de la sumatoria de los cuadrados de errores experimentales para el Tratamiento 4 en el atributo sabor

TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$\hat{Y}$	$(Y - \hat{Y})$	$(Y - \hat{Y})^2$
0	6.3	6.3274	-0.0774	0.0060
7	6.2	6.2469	-0.0907	0.0082
14	6.1	6.1664	-0.0553	0.0031
21	6.1	6.0859	0.0041	0.0000
28	6.0	6.0054	0.0403	0.0016
35	6.0	5.9249	0.1141	0.0130
42	5.9	5.8444	0.0556	0.0031
49	5.9	5.7639	0.0861	0.0074
56	5.8	5.6834	0.0687	0.0047
63	5.7	5.6029	0.0471	0.0022
70	5.5	5.5224	0.0262	0.0007
77	5.4	5.4419	-0.0086	0.0001
84	5.3	5.3614	-0.0971	0.0094
91	5.2	5.2809	-0.1095	0.0120
			<b>SSe</b>	<b>0.0715</b>

De la Ec (7), tenemos:

$$MSe = S = \sqrt{\frac{1}{(14-2)} (0.0715)}$$

$$MSe = S = 0.0772$$

### **Determinación estadística de la vida útil:**

Límite de aceptabilidad = 5

$$\hat{X} = (Y - b_0)/b_1$$

$$\hat{X} = 115.4261 = 115 \text{ días}$$

### **Determinación de la vida útil de manera gráfica:**

Se procede hallar los intervalos de confianza para una regresión lineal, con la finalidad de obtener un  $(1-\alpha)$  100% niveles de confianza de intervalos lineales.

$$b_0 + b_1X \pm Sd\alpha \left[ \frac{1}{\sqrt{n}} + \frac{|X - \bar{X}|}{\sqrt{S_{XX}}} \right]$$

Donde  $\alpha$  se encuentra en la Tabla 1

**Tabla 75:** Tabla de datos obtenidos

DATOS	
Sse	0.0715
Mse = S	0.07721
$\alpha$	2.54
$S_{XX}$	11147.50
n	14
$b_0$	6.3274
$b_1$	-0.0115
$r^2$	0.9537

**Tabla 76:** Valores de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para el Tratamiento 4 en el atributo sabor

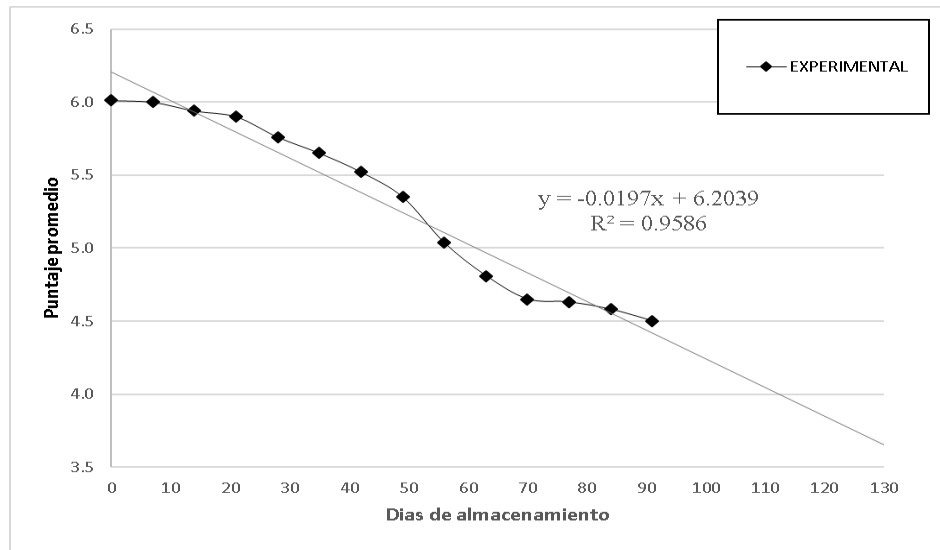
TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$\hat{Y}$	LCI	LCS
0	6.3	6.3274	6.1905	6.4643
7	6.2	6.2469	6.1230	6.3708
14	6.1	6.1664	6.0555	6.2773
21	6.1	6.0859	5.9880	6.1838
28	6.0	6.0054	5.9205	6.0903
35	6.0	5.9249	5.8530	5.9968
42	5.9	5.8444	5.7855	5.9033
49	5.9	5.7639	5.7050	5.8228
56	5.8	5.6834	5.6115	5.7553
63	5.7	5.6029	5.5180	5.6878
70	5.5	5.5224	5.4245	5.6203
77	5.4	5.4419	5.3310	5.5528
84	5.3	5.3614	5.2375	5.4853
91	5.2	5.2809	5.1440	5.4178

**Tabla 77:** Resumen de resultados para determinación de la vida útil en el Tratamiento 5 para el atributo sabor

Número	TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$X^2$	$Y^2$	XY	$(X - X_p)$	$(Y - Y_p)$	$(X - X_p)^2$	$(Y - Y_p)^2$	$(X - X_p)(Y - Y_p)$
1	0	6.0	0	36.15	0.00	-45.50	0.70	2070.25	0.49	-31.9712
2	7	6.0	49	36.00	42.00	-38.50	0.69	1482.25	0.48	-26.5713
3	14	5.9	196	35.29	83.16	-31.50	0.63	992.25	0.40	-19.8565
4	21	5.9	441	34.81	123.90	-24.50	0.59	600.25	0.35	-14.4590
5	28	5.8	784	33.18	161.28	-17.50	0.45	306.25	0.20	-7.8779
6	35	5.7	1225	31.92	197.75	-10.50	0.34	110.25	0.12	-3.5717
7	42	5.5	1764	30.47	231.84	-3.50	0.21	12.25	0.04	-0.7356
8	49	5.3	2401	28.61	262.10	3.50	0.04	12.25	0.00	0.1371
9	56	5.0	3136	25.36	282.02	10.50	-0.27	110.25	0.07	-2.8753
10	63	4.8	3969	23.14	303.03	17.50	-0.50	306.25	0.25	-8.7471
11	70	4.7	4900	21.62	325.50	24.50	-0.66	600.25	0.44	-16.1660
12	77	4.6	5929	21.44	356.51	31.50	-0.68	992.25	0.46	-21.4148
13	84	4.6	7056	20.98	384.72	38.50	-0.73	1482.25	0.53	-28.0987
14	91	4.5	8281	20.25	409.50	45.50	-0.81	2070.25	0.66	-36.8475
Suma	637.00	74.34	40131.00	399.21	3163.31	0	0	11147.50	4.49	-219.0556
Promedio	45.50	5.31						$S_{XX}$	$S_{YY}$	$S_{XY}$

Luego se realiza la gráfica puntaje vs días de almacenamiento para obtener los valores de regresión lineal:  $b_0$ ,  $b_1$  y  $r^2$

**Figura 62:** Tendencia de las características de calidad para el Tratamiento 5 en el atributo sabor



**Ecuacion de regression lineal:**

$$y = -0.0197x + 6.2039$$

**Hallamos el cuadrado medio del error (MSe):**

**Tabla 78:** Cálculo de la sumatoria de los cuadrados de errores experimentales para el Tratamiento 5 en el atributo sabor

TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$\hat{Y}$	$(Y - \hat{Y})$	$(Y - \hat{Y})^2$
0	6.0	6.2039	-0.1914	0.0366
7	6.0	6.0660	-0.0660	0.0044
14	5.9	5.9281	0.0121	0.0001
21	5.9	5.7902	0.1098	0.0121
28	5.8	5.6523	0.1077	0.0116
35	5.7	5.5144	0.1356	0.0184
42	5.5	5.3765	0.1435	0.0206
49	5.3	5.2386	0.1104	0.0122
56	5.0	5.1007	-0.0647	0.0042
63	4.8	4.9628	-0.1528	0.0233
70	4.7	4.8249	-0.1749	0.0306
77	4.6	4.6870	-0.0570	0.0032
84	4.6	4.5491	0.0309	0.0010
91	4.5	4.4112	0.0888	0.0079
			<b>SSe</b>	<b>0.1862</b>

De la Ec (7), tenemos:

$$MSe = S = \sqrt{\frac{1}{(14-2)} (0.1862)}$$

$$MSe = S = 0.1246$$

### **Determinación estadística de la vida útil:**

Límite de aceptabilidad = 5

$$\hat{X} = (Y - b_0)/b_1$$

$$\hat{X} = 61.1117 = 61 \text{ dias}$$

### **Determinación de la vida útil de manera gráfica:**

Se procede hallar los intervalos de confianza para una regresión lineal, con la finalidad de obtener un  $(1-\alpha)$  100% niveles de confianza de intervalos lineales.

$$b_0 + b_1X \pm Sd\alpha \left[ \frac{1}{\sqrt{n}} + \frac{|X - \bar{X}|}{\sqrt{S_{XX}}} \right]$$

Donde  $\alpha$  se encuentra en la Tabla 1



**Tabla 79:** Tabla de datos obtenidos

DATOS	
Sse	0.0715
Mse = S	0.07721
$\alpha$	2.54
$S_{XX}$	11147.50
n	14
$b_0$	6.3274
$b_1$	-0.0115
$r^2$	0.9537

**Tabla 80:** Valores de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para el Tratamiento 5 en el atributo sabor

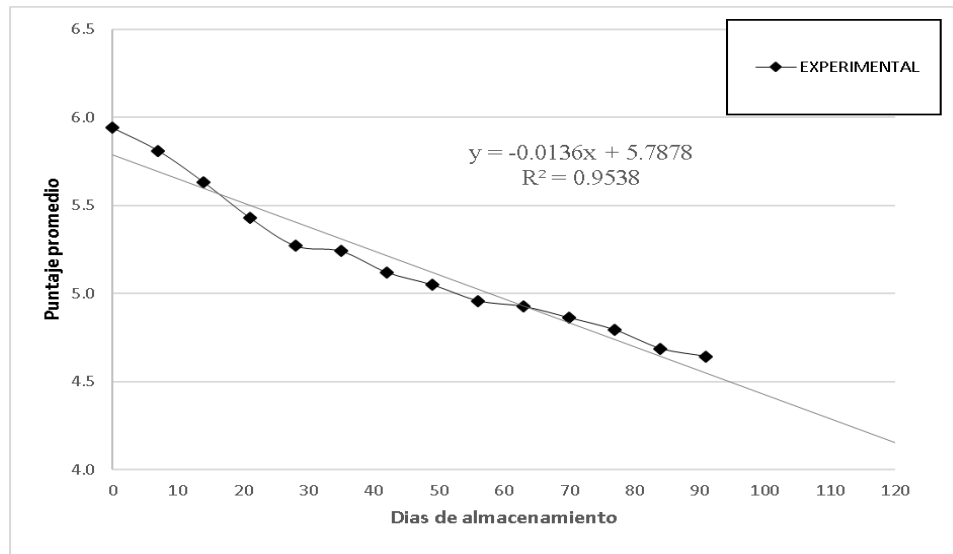
TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$\hat{Y}$	LCI	LCS
0	6.3	6.3274	6.1905	6.4643
7	6.2	6.2469	6.1230	6.3708
14	6.1	6.1664	6.0555	6.2773
21	6.1	6.0859	5.9880	6.1838
28	6.0	6.0054	5.9205	6.0903
35	6.0	5.9249	5.8530	5.9968
42	5.9	5.8444	5.7855	5.9033
49	5.9	5.7639	5.7050	5.8228
56	5.8	5.6834	5.6115	5.7553
63	5.7	5.6029	5.5180	5.6878
70	5.5	5.5224	5.4245	5.6203
77	5.4	5.4419	5.3310	5.5528
84	5.3	5.3614	5.2375	5.4853
91	5.2	5.2809	5.1440	5.4178

**Tabla 81:** Resumen de resultados para determinación de la vida útil en el Tratamiento 6 para el atributo sabor

Número	TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$X^2$	$Y^2$	XY	$(X - X_p)$	$(Y - Y_p)$	$(X - X_p)^2$	$(Y - Y_p)^2$	$(X - X_p)(Y - Y_p)$
1	0	5.9	0	35.28	0.00	-45.50	0.77	2070.25	0.60	-35.1032
2	7	5.8	49	33.76	40.67	-38.50	0.64	1482.25	0.41	-24.6977
3	14	5.6	196	31.70	78.82	-31.50	0.46	992.25	0.21	-14.5372
4	21	5.4	441	29.48	114.03	-24.50	0.26	600.25	0.07	-6.4067
5	28	5.3	784	27.77	147.56	-17.50	0.10	306.25	0.01	-1.7762
6	35	5.2	1225	27.46	183.40	-10.50	0.07	110.25	0.01	-0.7507
7	42	5.1	1764	26.21	215.04	-3.50	-0.05	12.25	0.00	0.1698
8	49	5.0	2401	25.49	247.40	3.50	-0.12	12.25	0.01	-0.4183
9	56	5.0	3136	24.59	277.68	10.50	-0.21	110.25	0.04	-2.2043
10	63	4.9	3969	24.26	310.33	17.50	-0.24	306.25	0.06	-4.2451
11	70	4.9	4900	23.64	340.34	24.50	-0.31	600.25	0.09	-7.5076
12	77	4.8	5929	22.97	369.07	31.50	-0.38	992.25	0.14	-11.8251
13	84	4.7	7056	21.97	393.75	38.50	-0.48	1482.25	0.23	-18.5186
14	91	4.6	8281	21.56	422.50	45.50	-0.53	2070.25	0.28	-23.9168
Suma	637.00	72.36	40131.00	376.15	3140.60	0	0	11147.50	2.17	-151.7376
Promedio	45.50	5.17						$S_{XX}$	$S_{YY}$	$S_{XY}$

Luego se realiza la gráfica puntaje vs días de almacenamiento para obtener los valores de regresión lineal:  $b_0$ ,  $b_1$  y  $r^2$

**Figura 63:** Tendencia de las características de calidad para el Tratamiento 6 en el atributo sabor



**Ecuacion de regression lineal:**

$$y = -0.0136x + 5.7878$$

**Hallamos el cuadrado medio del error (MSe):**

**Tabla 82:** Cálculo de la sumatoria de los cuadrados de errores experimentales para el Tratamiento 6 en el atributo sabor

TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$\hat{Y}$	$(Y - \hat{Y})$	$(Y - \hat{Y})^2$
0	5.9	5.7878	0.1522	0.0232
7	5.8	5.6926	0.1174	0.0138
14	5.6	5.5974	0.0326	0.0011
21	5.4	5.5022	-0.0722	0.0052
28	5.3	5.4070	-0.1370	0.0188
35	5.2	5.3118	-0.0718	0.0052
42	5.1	5.2166	-0.0966	0.0093
49	5.0	5.1214	-0.0724	0.0052
56	5.0	5.0262	-0.0676	0.0046
63	4.9	4.9310	-0.0051	0.0000
70	4.9	4.8358	0.0263	0.0007
77	4.8	4.7406	0.0525	0.0028
84	4.7	4.6454	0.0421	0.0018
91	4.6	4.5502	0.0927	0.0086
			<b>SSe</b>	<b>0.1001</b>

De la Ec (7), tenemos:

$$MSe = S = \sqrt{\frac{1}{(14-2)} (0.1001)}$$

$$MSe = S = 0.09134$$

### **Determinación estadística de la vida útil:**

Límite de aceptabilidad = 5

$$\hat{X} = (Y - b_0)/b_1$$

$$\hat{X} = 57.9265 = 58 \text{ dias}$$

### **Determinación de la vida útil de manera gráfica:**

Se procede hallar los intervalos de confianza para una regresión lineal, con la finalidad de obtener un  $(1-\alpha)$  100% niveles de confianza de intervalos lineales.

$$b_0 + b_1X \pm Sd\alpha \left[ \frac{1}{\sqrt{n}} + \frac{|X - \bar{X}|}{\sqrt{S_{XX}}} \right]$$

Donde  $\alpha$  se encuentra en la Tabla 1

**Tabla 83:** Tabla de datos obtenidos

DATOS	
Sse	0.1001
Mse = S	0.0913
$\alpha$	2.54
$S_{XX}$	11147.50
n	14
$b_0$	5.7878
$b_1$	-0.0136
$r^2$	0.9538

**Tabla 84:** Valores de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para el Tratamiento 6 en el atributo sabor.

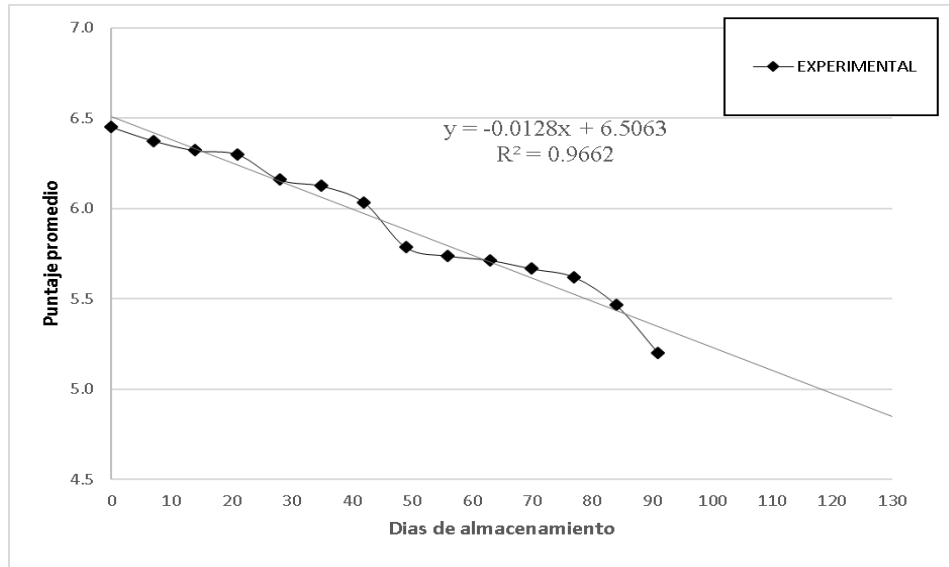
TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$\hat{Y}$	LCI	LCS
0	5.9	5.7878	5.6258	5.9498
7	5.8	5.6926	5.5460	5.8392
14	5.6	5.5974	5.4662	5.7286
21	5.4	5.5022	5.3864	5.6180
28	5.3	5.4070	5.3065	5.5075
35	5.2	5.3118	5.2267	5.3969
42	5.1	5.2166	5.1469	5.2863
49	5.0	5.1214	5.0517	5.1911
56	5.0	5.0262	4.9411	5.1113
63	4.9	4.9310	4.8305	5.0315
70	4.9	4.8358	4.7200	4.9516
77	4.8	4.7406	4.6094	4.8718
84	4.7	4.6454	4.4988	4.7920
91	4.6	4.5502	4.3882	4.7122

**Tabla 85:** Resumen de resultados para determinación de la vida útil en el Tratamiento 1 para el atributo viscosidad

Número	TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$X^2$	$Y^2$	XY	$(X - X_p)$	$(Y - Y_p)$	$(X - X_p)^2$	$(Y - Y_p)^2$	$(X - X_p)(Y - Y_p)$
1	0	6.5	0	41.62	0.00	-45.50	0.53	2070.25	0.28	-23.9295
2	7	6.4	49	40.64	44.63	-38.50	0.45	1482.25	0.20	-17.2985
3	14	6.3	196	39.96	88.50	-31.50	0.40	992.25	0.16	-12.4658
4	21	6.3	441	39.69	132.30	-24.50	0.37	600.25	0.14	-9.1706
5	28	6.2	784	37.95	172.48	-17.50	0.23	306.25	0.05	-4.1004
6	35	6.1	1225	37.52	214.38	-10.50	0.20	110.25	0.04	-2.0928
7	42	6.0	1764	36.41	253.45	-3.50	0.11	12.25	0.01	-0.3808
8	49	5.8	2401	33.47	283.50	3.50	-0.14	12.25	0.02	-0.4899
9	56	5.7	3136	32.93	321.33	10.50	-0.19	110.25	0.04	-1.9697
10	63	5.7	3969	32.65	360.00	17.50	-0.21	306.25	0.04	-3.6996
11	70	5.7	4900	32.11	396.67	24.50	-0.26	600.25	0.07	-6.3460
12	77	5.6	5929	31.59	432.79	31.50	-0.30	992.25	0.09	-9.6075
13	84	5.5	7056	29.88	459.20	38.50	-0.46	1482.25	0.21	-17.6724
14	91	5.2	8281	27.04	473.20	45.50	-0.73	2070.25	0.53	-33.0188
Suma	637.00	82.96	40131.00	493.47	3632.42	0	0	11147.50	1.88	-142.2424
Promedio	45.50	5.93						$S_{XX}$	$S_{YY}$	$S_{XY}$

Luego se realiza la gráfica puntaje vs días de almacenamiento para obtener los valores de regresión lineal:  $b_0$ ,  $b_1$  y  $r^2$

**Figura 64:** Tendencia de las características de calidad para el Tratamiento 1 en el atributo viscosidad



**Ecuacion de regression lineal:**

$$y = -0.0128x + 6.5063$$

**Hallamos el cuadrado medio del error (MSe):**

**Tabla 86:** Cálculo de la sumatoria de los cuadrados de errores experimentales para el Tratamiento 1 en el atributo viscosidad

TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$\hat{Y}$	$(Y - \hat{Y})$	$(Y - \hat{Y})^2$
0	6.5	6.5063	-0.0547	0.0030
7	6.4	6.4167	-0.0417	0.0017
14	6.3	6.3271	-0.0057	0.0000
21	6.3	6.2375	0.0625	0.0039
28	6.2	6.1479	0.0121	0.0001
35	6.1	6.0583	0.0667	0.0044
42	6.0	5.9687	0.0658	0.0043
49	5.8	5.8791	-0.0934	0.0087
56	5.7	5.7895	-0.0514	0.0026
63	5.7	5.6999	0.0144	0.0002
70	5.7	5.6103	0.0564	0.0032
77	5.6	5.5207	0.1000	0.0100
84	5.5	5.4311	0.0356	0.0013
91	5.2	5.3415	-0.1415	0.0200
			<b>SSe</b>	<b>0.0636</b>

De la Ec (7), tenemos:

$$MSe = S = \sqrt{\frac{1}{(14-2)} (0.0636)}$$

$$MSe = S = 0.07281$$

### **Determinación estadística de la vida útil:**

Límite de aceptabilidad = 5

$$\hat{X} = (Y - b_0)/b_1$$

$$\hat{X} = 117.6797 = 118 \text{ días}$$

### **Determinación de la vida útil de manera gráfica:**

Se procede hallar los intervalos de confianza para una regresión lineal, con la finalidad de obtener un  $(1-\alpha)$  100% niveles de confianza de intervalos lineales.

$$b_0 + b_1X \pm Sd\alpha \left[ \frac{1}{\sqrt{n}} + \frac{|X - \bar{X}|}{\sqrt{S_{XX}}} \right]$$

Donde  $\alpha$  se encuentra en la Tabla 1



**Tabla 87:** Tabla de datos obtenidos

DATOS	
Sse	0.0636
Mse = S	0.07281
$\alpha$	2.54
$S_{XX}$	11147.50
n	14
$b_0$	6.5063
$b_1$	-0.0128
$r^2$	0.9662

**Tabla 88:** Valores de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para el Tratamiento 1 en el atributo viscosidad.

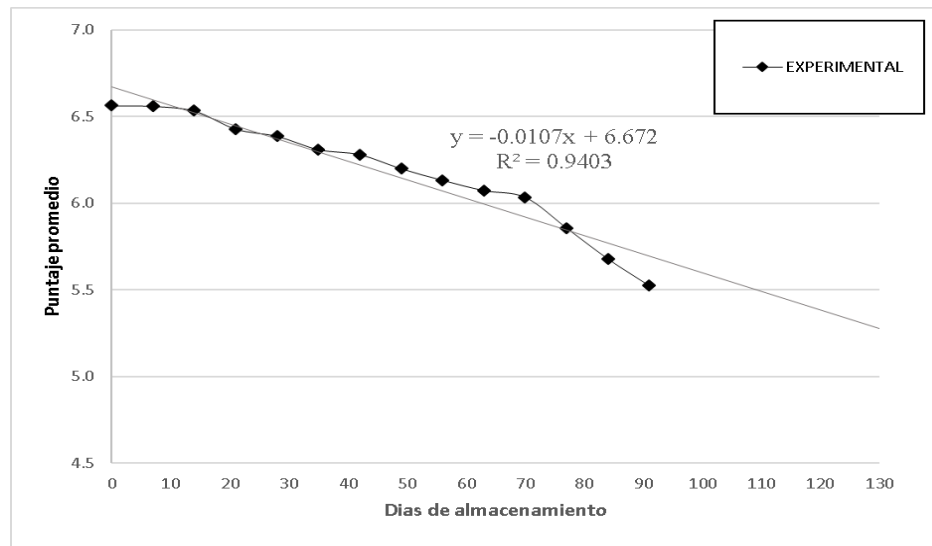
TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$\hat{Y}$	LCI	LCS
0	6.5	6.5063	6.3772	6.6354
7	6.4	6.4167	6.2998	6.5336
14	6.3	6.3271	6.2225	6.4317
21	6.3	6.2375	6.1452	6.3298
28	6.2	6.1479	6.0678	6.2280
35	6.1	6.0583	5.9905	6.1261
42	6.0	5.9687	5.9131	6.0243
49	5.8	5.8791	5.8235	5.9347
56	5.7	5.7895	5.7217	5.8573
63	5.7	5.6999	5.6198	5.7800
70	5.7	5.6103	5.5180	5.7026
77	5.6	5.5207	5.4161	5.6253
84	5.5	5.4311	5.3142	5.5480
91	5.2	5.3415	5.2124	5.4706

**Tabla 89:** Resumen de resultados para determinación de la vida útil en el Tratamiento 2 para el atributo viscosidad

Número	TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$X^2$	$Y^2$	XY	$(X - X_p)$	$(Y - Y_p)$	$(X - X_p)^2$	$(Y - Y_p)^2$	$(X - X_p)(Y - Y_p)$
1	0	6.6	0	43.07	0.00	-45.50	0.38	2070.25	0.14	-17.2591
2	7	6.6	49	43.03	45.92	-38.50	0.38	1482.25	0.14	-14.5076
3	14	6.5	196	42.68	91.47	-31.50	0.35	992.25	0.12	-11.0299
4	21	6.4	441	41.33	135.00	-24.50	0.25	600.25	0.06	-6.0121
5	28	6.4	784	40.80	178.84	-17.50	0.20	306.25	0.04	-3.5686
6	35	6.3	1225	39.82	220.86	-10.50	0.13	110.25	0.02	-1.3352
7	42	6.3	1764	39.45	263.81	-3.50	0.10	12.25	0.01	-0.3432
8	49	6.2	2401	38.44	303.80	3.50	0.02	12.25	0.00	0.0589
9	56	6.1	3136	37.62	343.47	10.50	-0.05	110.25	0.00	-0.5234
10	63	6.1	3969	36.89	382.67	17.50	-0.11	306.25	0.01	-1.9093
11	70	6.0	4900	36.41	422.41	24.50	-0.15	600.25	0.02	-3.6431
12	77	5.9	5929	34.31	451.00	31.50	-0.33	992.25	0.11	-10.2701
13	84	5.7	7056	32.25	477.00	38.50	-0.50	1482.25	0.25	-19.4274
14	91	5.5	8281	30.51	502.67	45.50	-0.66	2070.25	0.43	-30.0013
Suma	637.00	86.56	40131.00	536.61	3818.91	0	0	11147.50	1.37	-119.7715
Promedio	45.50	6.18						$S_{XX}$	$S_{YY}$	$S_{XY}$

Luego se realiza la gráfica puntaje vs días de almacenamiento para obtener los valores de regresión lineal:  $b_0$ ,  $b_1$  y  $r^2$

**Figura 65:** Tendencia de las características de calidad para el Tratamiento 2 en el atributo viscosidad



**Ecuacion de regression lineal:**

$$y = -0.0107x + 6.672$$

**Hallamos el cuadrado medio del error (MSe):**

**Tabla 90:** Cálculo de la sumatoria de los cuadrados de errores experimentales para el Tratamiento 2 en el atributo viscosidad

TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$\hat{Y}$	$(Y - \hat{Y})$	$(Y - \hat{Y})^2$
0	6.6	6.6720	-0.1095	0.0120
7	6.6	6.5971	-0.0371	0.0014
14	6.5	6.5222	0.0111	0.0001
21	6.4	6.4473	-0.0187	0.0004
28	6.4	6.3724	0.0147	0.0002
35	6.3	6.2975	0.0128	0.0002
42	6.3	6.2226	0.0587	0.0034
49	6.2	6.1477	0.0523	0.0027
56	6.1	6.0728	0.0605	0.0037
63	6.1	5.9979	0.0762	0.0058
70	6.0	5.9230	0.1115	0.0124
77	5.9	5.8481	0.0090	0.0001
84	5.7	5.7732	-0.0946	0.0090
91	5.5	5.6983	-0.1745	0.0304
<b>Sse</b>				<b>0.0818</b>

De la Ec (7), tenemos:

$$MSe = S = \sqrt{\frac{1}{(14-2)} (0.0818)}$$

$$MSe = S = 0.08255$$

### **Determinación estadística de la vida útil:**

Límite de aceptabilidad = 5

$$\hat{X} = (Y - b_0)/b_1$$

$$\hat{X} = 156.2617 = 156 \text{ dias}$$

### **Determinación de la vida útil de manera gráfica:**

Se procede hallar los intervalos de confianza para una regresión lineal, con la finalidad de obtener un  $(1-\alpha)$  100% niveles de confianza de intervalos lineales.

$$b_0 + b_1X \pm Sd\alpha \left[ \frac{1}{\sqrt{n}} + \frac{|X - \bar{X}|}{\sqrt{S_{XX}}} \right]$$

Donde  $\alpha$  se encuentra en la Tabla 1

**Tabla 91:** Tabla de datos obtenidos

DATOS	
Sse	0.0818
Mse = S	0.08255
$\alpha$	2.54
$S_{XX}$	11147.50
n	14
$b_0$	6.672
$b_1$	-0.0107
$r^2$	0.9403

**Tabla 92:** Valores de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para el Tratamiento 2 en el atributo viscosidad.

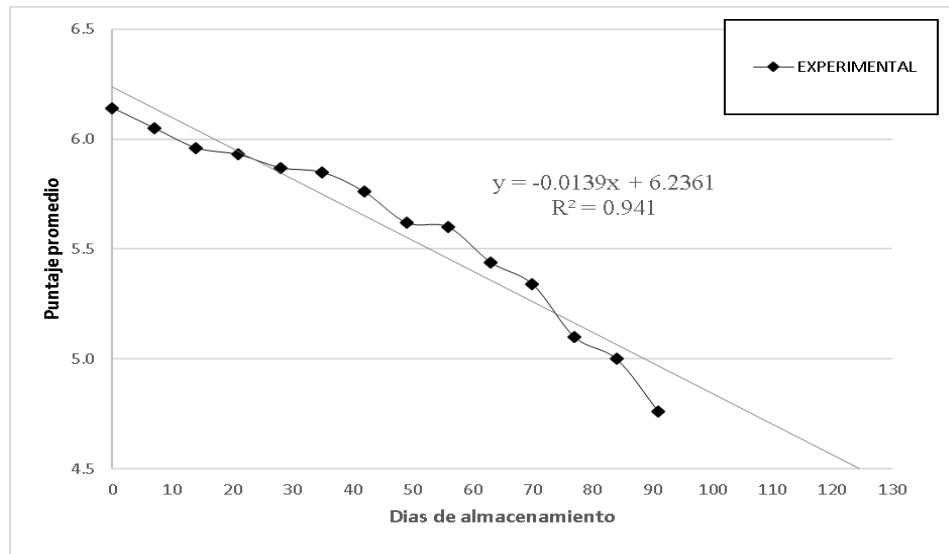
TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$\hat{Y}$	LCI	LCS
0	6.6	6.6720	6.5256	6.8184
7	6.6	6.5971	6.4646	6.7296
14	6.5	6.5222	6.4036	6.6408
21	6.4	6.4473	6.3426	6.5520
28	6.4	6.3724	6.2816	6.4632
35	6.3	6.2975	6.2206	6.3744
42	6.3	6.2226	6.1596	6.2856
49	6.2	6.1477	6.0847	6.2107
56	6.1	6.0728	5.9959	6.1497
63	6.1	5.9979	5.9071	6.0887
70	6.0	5.9230	5.8183	6.0277
77	5.9	5.8481	5.7295	5.9667
84	5.7	5.7732	5.6407	5.9057
91	5.5	5.6983	5.5519	5.8447

**Tabla 93:** Resumen de resultados para determinación de la vida útil en el Tratamiento 3 para el atributo viscosidad

Número	TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$X^2$	$Y^2$	XY	$(X - X_p)$	$(Y - Y_p)$	$(X - X_p)^2$	$(Y - Y_p)^2$	$(X - X_p)(Y - Y_p)$
1	0	6.1	0	37.72	0.00	-45.50	0.54	2070.25	0.29	-24.5928
2	7	6.1	49	36.60	42.35	-38.50	0.45	1482.25	0.20	-17.2673
3	14	6.0	196	35.52	83.44	-31.50	0.36	992.25	0.13	-11.2928
4	21	5.9	441	35.16	124.53	-24.50	0.33	600.25	0.11	-8.0483
5	28	5.9	784	34.46	164.36	-17.50	0.27	306.25	0.07	-4.6988
6	35	5.8	1225	34.21	204.72	-10.50	0.25	110.25	0.06	-2.5988
7	42	5.8	1764	33.18	241.92	-3.50	0.16	12.25	0.03	-0.5548
8	49	5.6	2401	31.58	275.38	3.50	0.02	12.25	0.00	0.0648
9	56	5.6	3136	31.36	313.60	10.50	0.00	110.25	0.00	-0.0158
10	63	5.4	3969	29.59	342.72	17.50	-0.16	306.25	0.03	-2.8262
11	70	5.3	4900	28.52	373.80	24.50	-0.26	600.25	0.07	-6.4068
12	77	5.1	5929	26.01	392.70	31.50	-0.50	992.25	0.25	-15.7973
13	84	5.0	7056	25.00	420.00	38.50	-0.60	1482.25	0.36	-23.1578
14	91	4.8	8281	22.66	433.16	45.50	-0.84	2070.25	0.71	-38.2883
Suma	637.00	78.42	40131.00	441.58	3412.68	0	0	11147.50	2.30	-155.4805
Promedio	45.50	5.60						$S_{XX}$	$S_{YY}$	$S_{XY}$

Luego se realiza la gráfica puntaje vs días de almacenamiento para obtener los valores de regresión lineal:  $b_0$ ,  $b_1$  y  $r^2$

**Figura 66:** Tendencia de las características de calidad para el Tratamiento 3 en el atributo viscosidad



**Ecuacion de regression lineal:**

$$y = -0.0139x + 6.2361$$

**Hallamos el cuadrado medio del error (MSe):**

**Tabla 94:** Cálculo de la sumatoria de los cuadrados de errores experimentales para el Tratamiento 3 en el atributo viscosidad

TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$\hat{Y}$	$(Y - \hat{Y})$	$(Y - \hat{Y})^2$
0	6.1	6.2361	-0.0941	0.0089
7	6.1	6.1388	-0.0888	0.0079
14	6.0	6.0415	-0.0815	0.0066
21	5.9	5.9442	-0.0142	0.0002
28	5.9	5.8469	0.0231	0.0005
35	5.8	5.7496	0.0994	0.0099
42	5.8	5.6523	0.1077	0.0116
49	5.6	5.5550	0.0650	0.0042
56	5.6	5.4577	0.1423	0.0202
63	5.4	5.3604	0.0796	0.0063
70	5.3	5.2631	0.0769	0.0059
77	5.1	5.1658	-0.0658	0.0043
84	5.0	5.0685	-0.0685	0.0047
91	4.8	4.9712	-0.2112	0.0446
			<b>SSe</b>	<b>0.1359</b>

De la Ec (7), tenemos:

$$MSe = S = \sqrt{\frac{1}{(14-2)} (0.1359)}$$

$$MSe = S = 0.10643$$

### **Determinación estadística de la vida útil:**

Límite de aceptabilidad = 5

$$\hat{X} = (Y - b_0)/b_1$$

$$\hat{X} = 88.9281 = 89 \text{ días}$$

### **Determinación de la vida útil de manera gráfica:**

Se procede hallar los intervalos de confianza para una regresión lineal, con la finalidad de obtener un  $(1-\alpha)$  100% niveles de confianza de intervalos lineales.

$$b_0 + b_1X \pm Sd\alpha \left[ \frac{1}{\sqrt{n}} + \frac{|X - \bar{X}|}{\sqrt{S_{XX}}} \right]$$

Donde  $\alpha$  se encuentra en la Tabla 1



**Tabla 95:** Tabla de datos obtenidos

DATOS	
Sse	0.1359
Mse = S	0.10643
$\alpha$	2.54
$S_{XX}$	11147.50
n	14
$b_0$	6.2361
$b_1$	-0.0139
$r^2$	0.941

**Tabla 96:** Valores de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para el Tratamiento 3 en el atributo viscosidad.

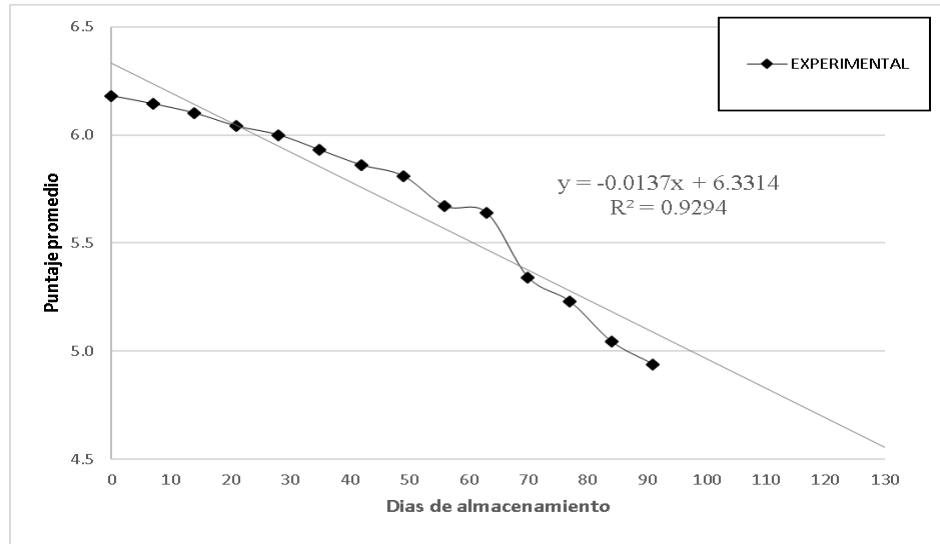
TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$\hat{Y}$	LCI	LCS
0	6.1	6.2361	6.0473	6.4249
7	6.1	6.1388	5.9680	6.3096
14	6.0	6.0415	5.8886	6.1944
21	5.9	5.9442	5.8092	6.0792
28	5.9	5.8469	5.7298	5.9640
35	5.8	5.7496	5.6505	5.8487
42	5.8	5.6523	5.5711	5.7335
49	5.6	5.5550	5.4738	5.6362
56	5.6	5.4577	5.3586	5.5568
63	5.4	5.3604	5.2433	5.4775
70	5.3	5.2631	5.1281	5.3981
77	5.1	5.1658	5.0129	5.3187
84	5.0	5.0685	4.8977	5.2393
91	4.8	4.9712	4.7824	5.1600

**Tabla 97:** Resumen de resultados para determinación de la vida útil en el Tratamiento 4 para el atributo viscosidad

Número	TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$X^2$	$Y^2$	$XY$	$(X - X_p)$	$(Y - Y_p)$	$(X - X_p)^2$	$(Y - Y_p)^2$	$(X - X_p)(Y - Y_p)$
1	0	6.2	0	38.19	0.00	-45.50	0.47	2070.25	0.22	-21.4208
2	7	6.1	49	37.74	43.00	-38.50	0.43	1482.25	0.19	-16.7008
3	14	6.1	196	37.21	85.40	-31.50	0.39	992.25	0.15	-12.3098
4	21	6.0	441	36.48	126.84	-24.50	0.33	600.25	0.11	-8.1042
5	28	6.0	784	36.00	168.00	-17.50	0.29	306.25	0.08	-5.0887
6	35	5.9	1225	35.16	207.55	-10.50	0.22	110.25	0.05	-2.3182
7	42	5.9	1764	34.34	246.12	-3.50	0.15	12.25	0.02	-0.5277
8	49	5.8	2401	33.76	284.69	3.50	0.10	12.25	0.01	0.3527
9	56	5.7	3136	32.15	317.52	10.50	-0.04	110.25	0.00	-0.4118
10	63	5.6	3969	31.81	355.32	17.50	-0.07	306.25	0.00	-1.2113
11	70	5.3	4900	28.53	373.87	24.50	-0.37	600.25	0.14	-9.0213
12	77	5.2	5929	27.35	402.71	31.50	-0.48	992.25	0.23	-15.0953
13	84	5.0	7056	25.45	423.78	38.50	-0.66	1482.25	0.44	-25.5723
14	91	4.9	8281	24.40	449.54	45.50	-0.77	2070.25	0.59	-34.9993
Suma	637.00	79.93	40131.00	458.57	3484.34	0	0	11147.50	2.24	-152.4285
Promedio	45.50	5.71						$S_{XX}$	$S_{YY}$	$S_{XY}$

Luego se realiza la gráfica puntaje vs días de almacenamiento para obtener los valores de regresión lineal:  $b_0$ ,  $b_1$  y  $r^2$

**Figura 67:** Tendencia de las características de calidad para el Tratamiento 4 en el atributo viscosidad



**Ecuacion de regression lineal:**

$$y = -0.0137x + 6.3314$$

**Hallamos el cuadrado medio del error (MSe):**

**Tabla 98:** Cálculo de la sumatoria de los cuadrados de errores experimentales para el Tratamiento 4 en el atributo viscosidad

TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$\hat{Y}$	$(Y - \hat{Y})$	$(Y - \hat{Y})^2$
0	6.2	6.3314	-0.1514	0.0229
7	6.1	6.2362	-0.0932	0.0087
14	6.1	6.1410	-0.0410	0.0017
21	6.0	6.0458	-0.0058	0.0000
28	6.0	5.9506	0.0494	0.0024
35	5.9	5.8554	0.0746	0.0056
42	5.9	5.7602	0.0998	0.0100
49	5.8	5.6650	0.1450	0.0210
56	5.7	5.5698	0.1002	0.0100
63	5.6	5.4746	0.1654	0.0274
70	5.3	5.3794	-0.0384	0.0015
77	5.2	5.2842	-0.0542	0.0029
84	5.0	5.1890	-0.1440	0.0207
91	4.9	5.0938	-0.1538	0.0237
			<b>SSe</b>	<b>0.1585</b>

De la Ec (7), tenemos:

$$MSe = S = \sqrt{\frac{1}{(14-2)} (0.1585)}$$

$$MSe = S = 0.11493$$

### **Determinación estadística de la vida útil:**

Límite de aceptabilidad = 5

$$\hat{X} = (Y - b_0)/b_1$$

$$\hat{X} = 97.897 = 98 \text{ días}$$

### **Determinación de la vida útil de manera gráfica:**

Se procede hallar los intervalos de confianza para una regresión lineal, con la finalidad de obtener un  $(1-\alpha)$  100% niveles de confianza de intervalos lineales.

$$b_0 + b_1X \pm Sd\alpha \left[ \frac{1}{\sqrt{n}} + \frac{|X - \bar{X}|}{\sqrt{S_{XX}}} \right]$$

Donde  $\alpha$  se encuentra en la Tabla 1

**Tabla 99:** Tabla de datos obtenidos

DATOS	
Sse	0.1585
Mse = S	0.11493
$\alpha$	2.54
$S_{XX}$	11147.50
n	14
$b_0$	6.3314
$b_1$	-0.0136
$r^2$	0.9294

**Tabla 100:** Valores de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para el Tratamiento 4 en el atributo viscosidad.

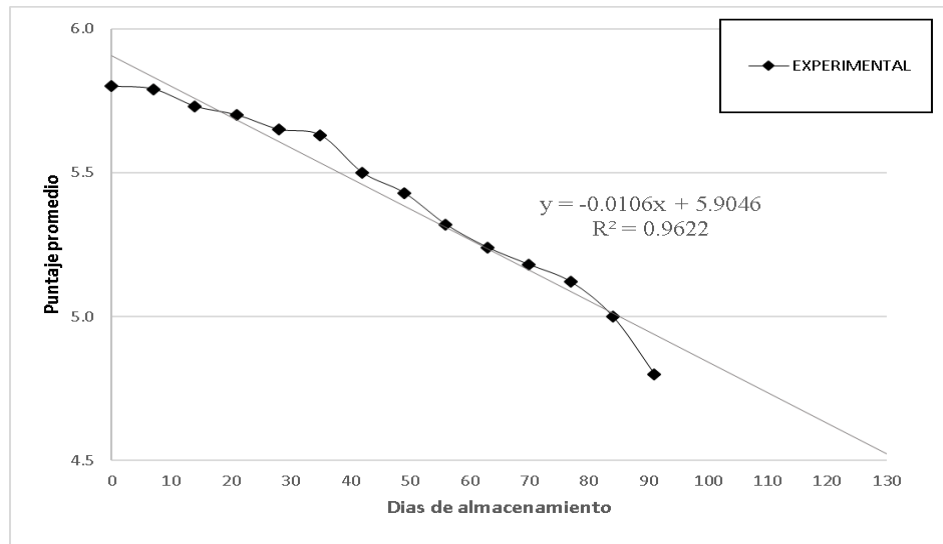
TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$\hat{Y}$	LCI	LCS
0	6.2	6.3314	6.1276	6.5352
7	6.1	6.2362	6.0517	6.4207
14	6.1	6.1410	5.9759	6.3061
21	6.0	6.0458	5.9000	6.1916
28	6.0	5.9506	5.8242	6.0770
35	5.9	5.8554	5.7483	5.9625
42	5.9	5.7602	5.6725	5.8479
49	5.8	5.6650	5.5773	5.7527
56	5.7	5.5698	5.4627	5.6769
63	5.6	5.4746	5.3482	5.6010
70	5.3	5.3794	5.2336	5.5252
77	5.2	5.2842	5.1191	5.4493
84	5.0	5.1890	5.0045	5.3735
91	4.9	5.0938	4.8900	5.2976

**Tabla 101:** Resumen de resultados para determinación de la vida útil en el Tratamiento 5 para el atributo viscosidad

Número	TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$X^2$	$Y^2$	$XY$	$(X - X_p)$	$(Y - Y_p)$	$(X - X_p)^2$	$(Y - Y_p)^2$	$(X - X_p)(Y - Y_p)$
1	0	5.8	0	33.64	0.00	-45.50	0.38	2070.25	0.14	-17.2575
2	7	5.8	49	33.52	40.53	-38.50	0.37	1482.25	0.14	-14.2175
3	14	5.7	196	32.83	80.22	-31.50	0.31	992.25	0.10	-9.7425
4	21	5.7	441	32.49	119.70	-24.50	0.28	600.25	0.08	-6.8425
5	28	5.7	784	31.92	158.20	-17.50	0.23	306.25	0.05	-4.0125
6	35	5.6	1225	31.70	197.05	-10.50	0.21	110.25	0.04	-2.1975
7	42	5.5	1764	30.25	231.00	-3.50	0.08	12.25	0.01	-0.2775
8	49	5.4	2401	29.48	266.07	3.50	0.01	12.25	0.00	0.0325
9	56	5.3	3136	28.30	297.92	10.50	-0.10	110.25	0.01	-1.0575
10	63	5.2	3969	27.46	330.12	17.50	-0.18	306.25	0.03	-3.1625
11	70	5.2	4900	26.83	362.60	24.50	-0.24	600.25	0.06	-5.8975
12	77	5.1	5929	26.21	394.24	31.50	-0.30	992.25	0.09	-9.4725
13	84	5.0	7056	25.00	420.00	38.50	-0.42	1482.25	0.18	-16.1975
14	91	4.8	8281	23.04	436.80	45.50	-0.62	2070.25	0.39	-28.2425
Suma	637.00	75.89	40131.00	412.69	3334.45	0	0	11147.50	1.31	-118.5450
Promedio	45.50	5.42						$S_{XX}$	$S_{YY}$	$S_{XY}$

Luego se realiza la gráfica puntaje vs días de almacenamiento para obtener los valores de regresión lineal:  $b_0$ ,  $b_1$  y  $r^2$

**Figura 68:** Tendencia de las características de calidad para el Tratamiento 5 en el atributo viscosidad



**Ecuacion de regression lineal:**

$$y = -0.0106x + 5.9046$$

**Hallamos el cuadrado medio del error (MSe):**

**Tabla 102:** Cálculo de la sumatoria de los cuadrados de errores experimentales para el Tratamiento 5 en el atributo viscosidad

TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$\hat{Y}$	$(Y - \hat{Y})$	$(Y - \hat{Y})^2$
0	5.8	5.9046	-0.1046	0.0109
7	5.8	5.8304	-0.0404	0.0016
14	5.7	5.7562	-0.0262	0.0007
21	5.7	5.6820	0.0180	0.0003
28	5.7	5.6078	0.0422	0.0018
35	5.6	5.5336	0.0964	0.0093
42	5.5	5.4594	0.0406	0.0016
49	5.4	5.3852	0.0448	0.0020
56	5.3	5.3110	0.0090	0.0001
63	5.2	5.2368	0.0032	0.0000
70	5.2	5.1626	0.0174	0.0003
77	5.1	5.0884	0.0316	0.0010
84	5.0	5.0142	-0.0142	0.0002
91	4.8	4.9400	-0.1400	0.0196
			<b>SSe</b>	<b>0.0495</b>

De la Ec (7), tenemos:

$$MSe = S = \sqrt{\frac{1}{(14-2)} (0.0495)}$$

$$MSe = S = 0.06423$$

### **Determinación estadística de la vida útil:**

Límite de aceptabilidad = 5

$$\hat{X} = (Y - b_0)/b_1$$

$$\hat{X} = 85.3396 = 85 \text{ días}$$

### **Determinación de la vida útil de manera gráfica:**

Se procede hallar los intervalos de confianza para una regresión lineal, con la finalidad de obtener un  $(1-\alpha)$  100% niveles de confianza de intervalos lineales.

$$b_0 + b_1X \pm Sd\alpha \left[ \frac{1}{\sqrt{n}} + \frac{|X - \bar{X}|}{\sqrt{S_{XX}}} \right]$$

Donde  $\alpha$  se encuentra en la Tabla 1



**Tabla 103:** Tabla de datos obtenidos

DATOS	
Sse	0.0495
Mse = S	0.06423
$\alpha$	2.54
$S_{XX}$	11147.50
n	14
$b_0$	5.9046
$b_1$	-0.0106
$r^2$	0.9622

**Tabla 104:** Valores de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para el Tratamiento 5 en el atributo viscosidad.

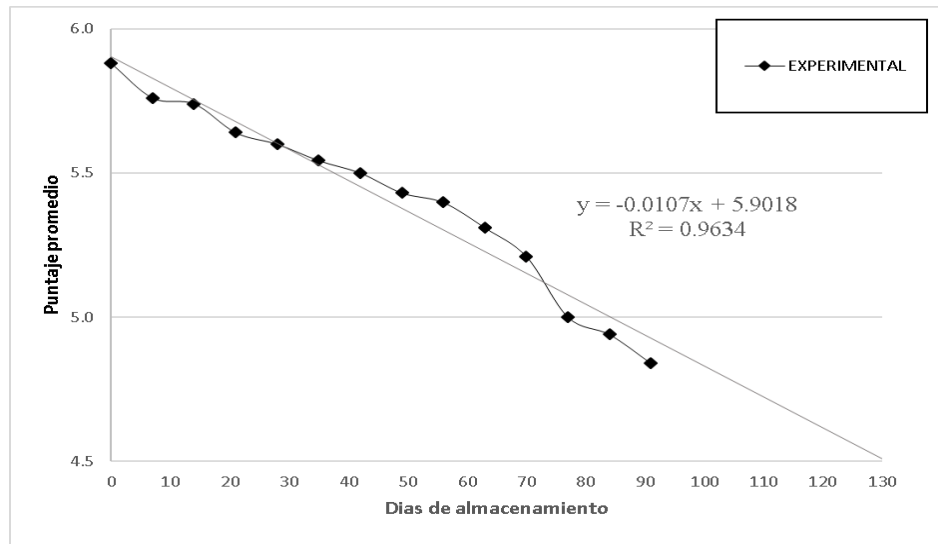
TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$\hat{Y}$	LCI	LCS
0	5.8	5.9046	5.7907	6.0185
7	5.8	5.8304	5.7273	5.9335
14	5.7	5.7562	5.6639	5.8485
21	5.7	5.6820	5.6005	5.7635
28	5.7	5.6078	5.5372	5.6784
35	5.6	5.5336	5.4738	5.5934
42	5.5	5.4594	5.4104	5.5084
49	5.4	5.3852	5.3362	5.4342
56	5.3	5.3110	5.2512	5.3708
63	5.2	5.2368	5.1662	5.3074
70	5.2	5.1626	5.0811	5.2441
77	5.1	5.0884	4.9961	5.1807
84	5.0	5.0142	4.9111	5.1173
91	4.8	4.9400	4.8261	5.0539

**Tabla 105:** Resumen de resultados para determinación de la vida útil en el Tratamiento 6 para el atributo viscosidad

Número	TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$X^2$	$Y^2$	$XY$	$(X - X_p)$	$(Y - Y_p)$	$(X - X_p)^2$	$(Y - Y_p)^2$	$(X - X_p)(Y - Y_p)$
1	0	5.9	0	34.57	0.00	-45.50	0.47	2070.25	0.22	-21.2160
2	7	5.8	49	33.18	40.32	-38.50	0.35	1482.25	0.12	-13.3320
3	14	5.7	196	32.95	80.36	-31.50	0.33	992.25	0.11	-10.2780
4	21	5.6	441	31.81	118.44	-24.50	0.23	600.25	0.05	-5.5440
5	28	5.6	784	31.36	156.80	-17.50	0.19	306.25	0.03	-3.2600
6	35	5.5	1225	30.72	194.01	-10.50	0.13	110.25	0.02	-1.3575
7	42	5.5	1764	30.25	231.00	-3.50	0.09	12.25	0.01	-0.3020
8	49	5.4	2401	29.50	266.12	3.50	0.02	12.25	0.00	0.0605
9	56	5.4	3136	29.14	302.29	10.50	-0.02	110.25	0.00	-0.1650
10	63	5.3	3969	28.20	334.53	17.50	-0.10	306.25	0.01	-1.8150
11	70	5.2	4900	27.14	364.70	24.50	-0.20	600.25	0.04	-4.9910
12	77	5.0	5929	25.00	385.00	31.50	-0.41	992.25	0.17	-13.0320
13	84	4.9	7056	24.40	414.96	38.50	-0.47	1482.25	0.22	-18.2380
14	91	4.8	8281	23.43	440.44	45.50	-0.57	2070.25	0.33	-26.1040
Suma	637.00	75.79	40131.00	411.65	3328.96	0	0	11147.50	1.33	-119.5740
Promedio	45.50	5.41						$S_{XX}$	$S_{YY}$	$S_{XY}$

Luego se realiza la gráfica puntaje vs días de almacenamiento para obtener los valores de regresión lineal:  $b_0$ ,  $b_1$  y  $r^2$

**Figura 69:** Tendencia de las características de calidad para el Tratamiento 6 en el atributo viscosidad



**Ecuacion de regression lineal:**

$$y = -0.0107x + 5.9018$$

**Hallamos el cuadrado medio del error (MSe):**

**Tabla 106:** Cálculo de la sumatoria de los cuadrados de errores experimentales para el Tratamiento 6 en el atributo viscosidad

TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$\hat{Y}$	$(Y - \hat{Y})$	$(Y - \hat{Y})^2$
0	5.9	5.9018	-0.0218	0.0005
7	5.8	5.8269	-0.0669	0.0045
14	5.7	5.7520	-0.0120	0.0001
21	5.6	5.6771	-0.0371	0.0014
28	5.6	5.6022	-0.0022	0.0000
35	5.5	5.5273	0.0157	0.0002
42	5.5	5.4524	0.0476	0.0023
49	5.4	5.3775	0.0535	0.0029
56	5.4	5.3026	0.0954	0.0091
63	5.3	5.2277	0.0823	0.0068
70	5.2	5.1528	0.0572	0.0033
77	5.0	5.0779	-0.0779	0.0061
84	4.9	5.0030	-0.0630	0.0040
91	4.8	4.9281	-0.0881	0.0078
			<b>SSe</b>	<b>0.0488</b>

De la Ec (7), tenemos:

$$MSe = S = \sqrt{\frac{1}{(14-2)} (0.0488)}$$

$$MSe = S = 0.06377$$

### **Determinación estadística de la vida útil:**

Límite de aceptabilidad = 5

$$\hat{X} = (Y - b_0)/b_1$$

$$\hat{X} = 84.2804 = 84 \text{ días}$$

### **Determinación de la vida útil de manera gráfica:**

Se procede hallar los intervalos de confianza para una regresión lineal, con la finalidad de obtener un  $(1-\alpha)$  100% niveles de confianza de intervalos lineales.

$$b_0 + b_1X \pm Sd\alpha \left[ \frac{1}{\sqrt{n}} + \frac{|X - \bar{X}|}{\sqrt{S_{XX}}} \right]$$

Donde  $\alpha$  se encuentra en la Tabla 1

**Tabla 107:** Tabla de datos obtenidos

DATOS	
Sse	0.0488
Mse = S	0.06377
$\alpha$	2.54
$S_{XX}$	11147.50
n	14
$b_0$	5.9018
$b_1$	-0.0107
$r^2$	0.9634

**Tabla 108:** Valores de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para el Tratamiento 6 en el atributo viscosidad.

TIEMPO (DIAS)	PUNTAJE	$\hat{Y}$	LCI	LCS
0	5.9	5.9018	5.7887	6.0149
7	5.8	5.8269	5.7245	5.9293
14	5.7	5.7520	5.6604	5.8436
21	5.6	5.6771	5.5962	5.7580
28	5.6	5.6022	5.5321	5.6723
35	5.5	5.5273	5.4679	5.5867
42	5.5	5.4524	5.4037	5.5011
49	5.4	5.3775	5.3288	5.4262
56	5.4	5.3026	5.2432	5.3620
63	5.3	5.2277	5.1576	5.2978
70	5.2	5.1528	5.0719	5.2337
77	5.0	5.0779	4.9863	5.1695
84	4.9	5.0030	4.9006	5.1054
91	4.8	4.9281	4.8150	5.0412

ANEXO 06: FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

**FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL**

**I. INFORMACION PERSONAL**

**Nombre y Apellido:** .....

**Fecha:** .....

**Edad:** .....

**Sexo:** .....

**II. Ficha de evaluación por atributos (color, olor, sabor y textura).**

Frente a usted tiene 8 muestras, se le pide evaluar dichas muestras de Néctar, en sus atributos de color, olor, sabor, viscosidad y aceptabilidad general.

Las calificaciones para los parámetros de evaluación del siguiente producto están en una escala cuantitativa del 1 al 7, donde:

<b>PUNTAJE</b>	<b>DEFINICIÓN</b>
<b>1</b>	Me disgusta mucho
<b>2</b>	Me disgusta moderadamente
<b>3</b>	Me disgusta levemente
<b>4</b>	No me gusta ni me disgusta
<b>5</b>	Me gusta levemente
<b>6</b>	Me gusta moderadamente
<b>7</b>	Me gusta mucho

Escriba el código y el puntaje en los espacios en blanco de cada muestra.

<b>Muestra</b>	<b>Color</b>	<b>Olor</b>	<b>Sabor</b>	<b>viscosidad</b>

### III. Aceptabilidad general.

Califique cada muestra de acuerdo a su preferencia.

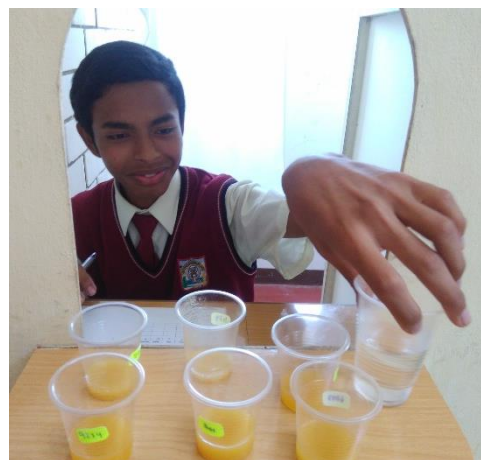
Muestra	Aceptabilidad

### IV. Información adicional

1. ¿Tenía sed al empezar la evaluación?


- a. No.....
- b. Un poco.....
- c. Mucho.....

*Gracias por su participación....*



**Figura 70:** Preparación de muestras para el A.S **Figura 71:** Determinación de Análisis Sensorial

# ANEXO 07: RESULTADOS DE ANÁLISIS DE GRASAS DE LA HARINA DE TARWI



**CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES**  
**“COLECBI” S.A.C.**  
 REGISTRADO EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y DESARROLLO PESQUERO - PRODUCE

Pág. 1 de 1

**INFORME DE ENSAYO N° 20180622-008**

**SOLICITADO POR** DIANA JESUS GUTIERREZ  
 MARILEYLA LOPEZ ZAMORA.

**DIRECCION** Tres de Octubre Mz. P3 Lote 8 Nuevo Chimbote.

**PRODUCTO DECLARADO** HARINA DE TARWI.

**CANTIDAD DE MUESTRA** 01 muestra; 12,50 gr. COLECBI S.A.C.

**PRESENTACION DE LA MUESTRA** En bolsa de polietileno cerrada.

**FECHA DE RECEPCION** 2018-06-22

**FECHA DE INICIO DE ENSAYO** 2018-06-22

**FECHA DE TERMINO DE ENSAYO** 2018-06-23

**CONDICION DE LA MUESTRA** En buen estado.

**ENSAYOS REALIZADOS EN** Laboratorio Físico Químico.

**CODIGO COLECBI** SS 180622-3

**RESULTADOS**

ENSAYOS	MUESTRA
Grasa (%)	M - 1 12,50


**METODOLOGIA EMPLEADA**  
 Grasa : UNE 64021 1970

**NOTA**

- Muestra recepcionada en Laboratorios COLECBI S.A.C.
- Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra ensayada.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- No afecto al proceso de Dirimencia por su perechibilidad y/o muestra única.

**Fecha de Emisión :** Nuevo Chimbote, Junio 25 del 2018.

GVR/mns



**A. Gustavo Vargas Ramos**  
 Gerente de Laboratorios  
 C.B.P. 326  
**COLECBI S.A.C.**

**PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME SIN LA AUTORIZACION ESCRITA DE COLECBI S.A.C.**

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 - I Etapa - Nuevo Chimbote - - - - - Telefax: 043-310752  
 Nextel: 83972893 - RPM # 902995 - Apartado 127  
 e-mail: colecbi@speedy.com.pe/ medioambiente\_colecbi@speedy.com.pe  
 Web: www.colecbi.com

**Figura 72: Análisis de grasas de la Harina de tarwi (Colecbi s.a.c)**



## ANEXO 08: RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICO DEL MEJOR TRATAMIENTO

Pág. 1 de 1

**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20180615-003**

<p>SOLICITADO POR</p> <p>DIRECCIÓN</p> <p>PRODUCTO DECLARADO</p> <p>CANTIDAD DE MUESTRA</p> <p>PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA</p> <p>FECHA DE RECEPCIÓN</p> <p>FECHA DE INICIO DEL ENSAYO</p> <p>FECHA DE TERMINO DEL ENSAYO</p> <p>CONDICIÓN DE LA MUESTRA</p> <p>ENSAYOS REALIZADOS EN</p> <p>CÓDIGO COLECBI</p>	<p><b>DIANA JESUS GUTIERREZ</b></p> <p><b>MARILEYLA LOPEZ ZAMORA.</b></p> <p>Tres de Octubre Mz. P3 Lote 8 Nuevo Chimbote.</p> <p><b>NECTAR DE MANGO , MARACUYA Y HARINA DE TARWI.</b></p> <p>: 02 muestras.</p> <p>: Botella de vidrio cerrada.</p> <p>: 2018-06-15</p> <p>: 2018-06-15</p> <p>: 2018-06-20</p> <p>: En buen estado.</p> <p>: Laboratorio de Microbiología, Físico Químico.</p> <p><b>SS 180615-3</b></p>
--	--

**RESULTADOS**

**I.- ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS**

ENSAYOS	MUESTRA
Aerobios Mesófilos (UFC/mL)	<10
Coliformes (NMP/mL)	-
Recuento de Mohos (UFC/mL)	<10
Recuento de Levaduras (UFC/mL)	<10

**II.- ENSAYOS FÍSICO QUÍMICOS**

ENSAYOS	MUESTRA
(*) Proteínas (%) Factor 6,25	0,75
(*) Grasa (%)	0,07

*(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por INACAL-DA.*

**METODOLOGÍA EMPLEADA**

**Aerobios Mesófilos:** ICMSF 1983 Reimpresión 2000 Vol I 2da. Ed. Editorial Acribia - España pág.:120 a 124. Enumeración de microorganismos aerobios mesófilos: Métodos de Recuento en Placa. Método 1 (Recuento estándar en Placa).

**Coliformes:** ICMSF 1983 Reimpresión 2000 Vol I 2da. Ed. Editorial Acribia - España pág.:132 a 134. Recuento de Coliformes: Técnica Del Número Más Probable (NMP) Método 1 (Norteamericano).

**Mohos, Levaduras:** ICMSF 1983 Reimpresión 2000 Vol I 2da. Ed. II Editorial Acribia - España pág.:166 a 167. Método del Recuento de Levaduras y Mohos por siembra en placa en todo el medio.

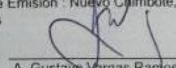
**Proteínas:** UNE-EN ISO 5983-2 Parte 2 Dic. 2006.

**Grasa:** UNE 64021 1970

**NOTA:**

- Informe de ensayo emitido en base a resultados realizados por COLECBI S.A.C.
- Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra ensayada.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- No afecta al proceso de Dirimencia por ser la muestra Producto Perecible.

Fecha de Emisión : Nuevo Chimbote, Junio 21 del 2018.  
GVR/jms

  
 A. Gustavo Vargas Ramos  
 Gerente de Laboratorios  
 C.B.P. 326  
**COLECBI S.A.C.**

L.C-MP-HRIE  
Rev. 04  
Fecha 2015-11-30

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE COLECBI S.A.C.

---

**COLECBI S.A.C.**

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 - I Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752  
 Nextel: 839\*2893 - RPM # 902995 - Apartado 127  
 e-mail: colecbi@speedy.com.pe/ medioambiente\_colecbi@speedy.com.pe  
 Web: www.colecbi.com

**Figura 73:** Análisis fisicoquímicos y microbiológico del mejor néctar (Colecbi)

# ANEXO 09: RESULTADOS DE ANÁLISIS DE VITAMINA C DEL MEJOR TRATAMIENTO



## Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISSÉ N° 2580 - 2586 / LIMA 14 - PERÚ TELÉFONO: 206-9280  
E-mail: satperu@satperu.com / Página web: www.satperu.com

### INFORME DE ENSAYO N° DT-03117-01-2018

PRODUCTO	: Néctar a Base de mango y maracuyá con adición de Tarwi
SOLICITADO POR	: Jesús Gutiérrez Diana Rosas
DIRECCIÓN	: Calle 3 de Octubre, Mza. P3, Lote 8; Nvo. Chimbote, Santa/ Ancash - Ancash
FECHA DE RECEPCIÓN	: 2018-06-21
FECHA DE ANÁLISIS	: 2018-06-25
FECHA DE INFORME	: 2018-06-26
SOLICITUD N°	: SDT-06566-2018

---

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	: Ninguna
ESTADO / CONDICIÓN	: Producto líquido / Temperatura Ambiente
PRESENTACIÓN	: Botella de vidrio transparente con tapa rosca, sin etiqueta
CANTIDAD DE MUESTRA	: 600 Mililitros
CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMIENTE	: Ninguna (A solicitud del cliente)

---

Servicio	Vía / Resultado
(*) Vitamina C (mg/100ml)	9,44

**(\*) LOS METODOS INDICADOS NO HAN SIDO ACREDITADOS POR INACAL-DA**

**MÉTODOS**  
 (\*) Vitamina C : AOAC 985.33, 20th. Ed. (2016), Vitamin C (Reduced Ascorbic Acid) in Ready-To-Feed Milk-Based Infant Formula.

- Informe de ensayo emitido en base a resultados obtenidos en nuestro laboratorio. Válido únicamente para la muestra proporcionada. Queda absolutamente prohibida toda reproducción parcial del presente informe sin la autorización escrita de SAT S.A.C. Este documento es válido solo en original.



QUIM, CLOTILDE HUAPAYA HERREIROS  
JEFE DIVISIÓN TÉCNICA  
C.Q.P. N° 296



CopyRight © 2010. SIGEL - informes@wbsperu.com

\*PAG. 1 DE 1 -  
F-DT-22/4ta / Mayo 2016

**Figura 74:** Análisis de Vitamina C del mejor tratamiento del néctar