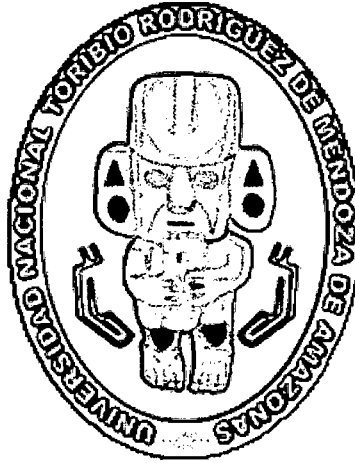


**UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**EFFECTO DE LA OSMODESHIDRATACIÓN Y SECADO EN LA  
RETENCIÓN DE ÁCIDO ASCÓRBICO DURANTE EL PROCESO DE  
ELABORACIÓN DE PASAS DE AGUAYMANTO (*Physalis peruviana*) DE LA  
PROVINCIA DE LUYA, REGIÓN AMAZONAS**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
AGROINDUSTRIAL**

**AUTORES:** Br. BARRERA RAMOS DEYCY CONSUELO  
Br. PILLMAN DÍAZ AURORA

**ASESOR:** Ms.C. MIGUEL ÁNGEL BARRENA GURBILLÓN

**CHACHAPOYAS – PERÚ**

**2010**



## DEDICATORIAS

A mi familia que me ha apoyado siempre, a mis hermanos, a los que siempre han creído en mí, a Ud. que lee éstas páginas y especialmente a mi madre a quien debo y agradezco cada uno de mis logros.

Deycy Consuelo

A mis padres quienes pusieron su confianza en mí y me apoyaron siempre y a mis hermanas que siempre me han brindado su apoyo.

Aurora

## AGRADECIMIENTOS

Reconocemos el apoyo de personas e instituciones sin las cuales esta investigación no se hubiese finalizado con éxito. Agradecemos:

- A nuestro Asesor el Ms.C. Miguel Ángel Barrena Gurbillón por su apoyo en el desarrollo de esta investigación.
- Al Ing. Erick Auquiñivín Silva por brindarnos las facilidades del laboratorio de Tecnología Agroindustrial de nuestra Universidad y brindarnos sus conocimientos para la realización de esta presente investigación.
- Al Microbiólogo Julio Chávez Milla por ayudarnos en las evaluaciones químicas y microbiológicas de nuestras muestras de materia prima y de producto.
- A la Microbióloga Ernestina Vásquez Castro, Ing. Agroindustrial Victor Olivares Muñoz, Ing. Agroindustrial Ives Julián Yoplac Tafur e Ing. Químico Rocío Tafur Jiménez por facilitarnos el uso de los equipos y materiales de los laboratorios de la UNAT-A donde laboran.
- A todos los panelistas de la evaluación organoléptica que desinteresadamente nos brindaron su tiempo para poder llevar a cabo el análisis sensorial.
- Al Instituto Superior Tecnológico Perú- Japón por brindarnos un aula para realización del análisis sensorial y a la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas por facilitarnos su infraestructura y equipamiento para la realización de esta investigación.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

**DR. VICENTE MARINO CASTAÑEDA CHAVEZ  
RECTOR**

**Ms.C. MIGUEL ÁNGEL BARRENA GURBILLON  
VICERRECTOR ACADEMICO**

**DRA. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN  
VICERRECTORA ADMINISTRATIVA**

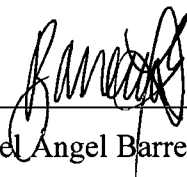
**ING. GUILLERMO IDROGO VÁSQUEZ  
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA**

## VISTO BUENO DEL ASESOR

El docente de la UNAT-A que suscribe, hace constar que ha asesorado el Proyecto y la realización de la Tesis titulada **EFFECTO DE LA OSMODESHIDRATACIÓN Y SECADO EN LA RETENCIÓN DE ÁCIDO ASCÓRBICO DURANTE EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PASAS DE AGUAYMANTO (*Physalis peruviana*) DE LA PROVINCIA DE LUYA, REGIÓN AMAZONAS**, presentada las tesis **DEYCY CONSUELO BARRERA RAMOS** y **AURORA PILLMAN DIAZ**, egresadas de la Facultad de Ingeniería de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la UNAT-A, dando el Visto Bueno y comprometiéndome a orientarlas en el levantamiento de observaciones y en la sustentación de la Tesis.

Se expide la presente, a solicitud de las interesadas, para los fines que estimen convenientes.

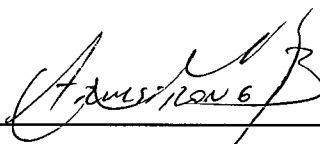
Chachapoyas, 16 de marzo de 2010



---

Ms.C. Miguel Ángel Barrena Gurbillón  
Profesor Principal DE UNAT-Amazonas

**JURADO CALIFICADOR**



---

**Ms. C. ARMSTRONG BARNARD FERNÁNDEZ JERI**  
**PRESIDENTE**



---

**ING. EFRAÍN MANUELITO CASTRO ALAYO**  
**SECRETARIO**

---

**ING. SONIA EDITH SÁNCHEZ DÍAZ**  
**VOCAL**

## TABLA DE CONTENIDOS



	<b>Pag.</b>
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
AUTORIDADES UNIVERSITARIAS.....	iii
VISTO BUENO DEL ASESOR.....	iv
JURADO CALIFICADOR.....	v
TABLA DE CONTENIDOS.....	vi
LISTADO DE TABLAS.....	viii
LISTADO DE FIGURAS.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
<b>I. INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
<b>II. MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>	<b>4</b>
2.1. Material biológico.....	4
2.2. Metodos experimentales.....	4
2.2.1. Caracterización físico – química del aguaymanto.....	4
2.2.2. Osmodeshidratación.....	8
2.2.3. Proceso de secado.....	12
2.2.4. Control de calidad.....	14
2.2.5. Analisis sensorial.....	15
2.3. Métodos estadísticos.....	16
<b>III. RESULTADOS.....</b>	<b>17</b>
3.1. Resultados del tratamiento experimental.....	17
3.1.1. Caracterización de la materia prima.....	17
3.1.2. Caracterización del producto final y control de calidad.....	18
3.1.3. Efecto de la osmodeshidratación en la pérdida de peso, pérdida de agua y ganancia de sólidos.....	20
3.1.4. Efecto de la osmodeshidratación y secado en la pérdida de peso y humedad de aguaymanto.....	22

3.1.5. Efecto de la osmodeshidratación en el contenido y retención de ácido ascórbico en aguaymanto.....	29
3.1.6. Efecto del secado en el contenido y retención de ácido ascórbico en aguaymanto.....	31
3.2. Resultados del tratamiento estadístico .....	33
3.2.1. Parámetros de osmodeshidratación de aguaymanto.....	33
3.2.2. Parámetros de secado de aguaymanto .....	38
3.2.3. Evaluación sensorial de pasas de aguaymanto .....	45
<b>IV. DISCUSIÓN .....</b>	<b>61</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>66</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>68</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>69</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>71</b>
<b>ANEXOS N° 1 .....</b>	<b>72</b>
<b>ANEXOS N° 2.....</b>	<b>74</b>
<b>ANEXOS N° 3.....</b>	<b>75</b>
<b>ANEXOS N° 4.....</b>	<b>76</b>
<b>ANEXOS N° 5.....</b>	<b>79</b>
<b>ANEXOS N° 6.....</b>	<b>83</b>
<b>ANEXOS N° 7.....</b>	<b>84</b>
<b>ANEXOS N° 8.....</b>	<b>85</b>



## LISTADO DE TABLAS

<b>Tabla</b>	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Determinación de proteínas mediante la reacción de Biuret .....	5
Tabla 2. Condiciones para la osmodeshidratación y secado de aguaymanto.....	17
Tabla 3. Caracterización fisicoquímica del aguaymanto en 100 g de fruto fresco .....	18
Tabla 4. Caracterización sensorial de las pasas de aguaymanto .....	19
Tabla 5. Caracterización fisicoquímica de las pasas de aguaymanto.....	19
Tabla 6. Evolución microbiológica en pasas de aguaymanto .....	20
Tabla 7. Resultados de pérdida de peso, pérdida de agua y ganancia de sólidos durante cuatro horas de osmodeshidratación a diferentes condiciones.....	20
Tabla 8. Contenido (mg/100g) y retención de ácido ascórbico (%) durante la osmodeshidratación.....	29
Tabla 9. Contenido y retención de ácido ascórbico durante el secado de aguaymanto .....	31
Tabla 10. Contenido de ácido ascórbico (mg/100 g de aguaymanto osmodeshidratado) al final de la osmodeshidratación al aplicar cada tratamiento .....	34
Tabla 11. Análisis de varianza de los datos de la Tabla 10 .....	35
Tabla 12. Resultados de la aplicación de la prueba de Tuckey para el factor A.....	36
Tabla 13. Resultados de la aplicación de la prueba de Tuckey para el factor B.....	36
Tabla 14. Resultados de la aplicación de la prueba de Tuckey para la interacción AxB ....	37
Tabla 15. Comparación y significación .....	37
Tabla 16. Análisis estadístico del contenido de ácido ascórbico (mg / 100 g de pasas de aguaymanto) durante el secado .....	40
Tabla 17. Análisis de varianza de los datos de la Tabla 16 .....	41
Tabla 18. Resultado de la aplicación de la prueba de Tuckey para el factor A .....	42
Tabla 19. Resultados de la aplicación de la prueba de Tuckey para el factor B.....	42
Tabla 20. Resultados de la aplicación de la prueba de Tuckey para la interacción AxB ....	43
Tabla 21. Comparación y significación .....	43
Tabla 22. Resultados obtenidos del parámetro color durante el análisis sensorial de pasas de aguaymanto .....	47
Tabla 23. Análisis de varianza de los datos de la Tabla 22 .....	48
Tabla 24. Ordenamiento de los promedios de los tratamientos de la Tabla 22 .....	48
Tabla 25. Comparación y significación de los tratamientos de la Tabla 24 mediante la prueba Tuckey.....	49

Tabla 26. Resultados obtenidos del parámetro aroma durante el análisis sensorial de pasas de aguaymanto .....	52
Tabla 27. Análisis de varianza de los datos de la Tabla 26 .....	53
Tabla 28. Ordenamiento de los promedios de los tratamientos de la Tabla 26 .....	53
Tabla 29. Comparación y significación de los tratamientos de la Tabla 28 mediante la prueba Tuckey .....	54
Tabla 30. Resultados obtenidos del parámetro sabor durante el análisis sensorial de pasas de aguaymanto .....	56
Tabla 31. Análisis de varianza de los datos de la Tabla 30 .....	57
Tabla 32. Ordenamiento de los promedios de los tratamientos de la Tabla 30 .....	57
Tabla 33. Comparación y significación de los tratamientos de la Tabla 32 mediante la prueba Tuckey .....	58
Tabla 34. Evaluación sensorial del tratamiento T6 a 60°C .....	60

## LISTADO DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Pág</b>
Figura 1. Diagrama de flujo para la deshidratación osmótica de frutos de aguaymanto .....	10
Figura 2. Diagrama de flujo para el secado en secador de bandejas del aguaymanto osmodeshidratado.....	14
Figura 3. Resultados de pérdida de peso (WR), pérdida de agua (WL) y ganancia de sólidos (SG) durante cuatro horas de osmodeshidratación a diferentes condiciones.....	21
Figura 4. Osmodeshidratación a 50°C con jarabes de 50, 60 y 70°Brix (T1, T2 y T3); y secado a 50°C y 60°C .....	22
Figura 5. Osmodeshidratación a 60°C con jarabes de 50, 60 y 70°Brix (T4, T5 y T6); y secado a 50°C y 60°C .....	23
Figura 6. Pérdida de peso de los diferentes tratamientos durante la osmodeshidratación y secado de aguaymanto .....	24
Figura 7. Pérdida de peso (%) durante la osmodeshidratación y secado de aguaymanto ....	25
Figura 8. Osmodeshidratación a 50°C con jarabes de 50, 60 y 70°Brix (T1, T2 y T3); y secado a 50°C y 60°C .....	26
Figura 9. Osmodeshidratación a 60°C con jarabes de 50, 60 y 70°Brix (T4, T5 y T6); y secado a 50°C y 60°C .....	27
Figura 10. Pérdida de humedad (%) de los diferentes tratamientos durante la osmodeshidratación y secado de aguaymanto .....	28
Figura 11. Contenido de ácido ascórbico (mg/100g) durante la osmodeshidratación de aguaymanto .....	30
Figura 12. Retención de ácido ascórbico (%) durante al osmodeshidratación de aguaymanto .....	30
Figura 13. Contenido de ácido ascórbico (mg/100g) durante el proceso de secado .....	32
Figura 14. Evaluación sensorial del tratamiento T6 a 60°C.....	60

## RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se determinó el efecto de la osmodeshidratación y secado en la retención de ácido ascórbico durante el proceso de elaboración de pasas de aguaymanto (*Physalis peruviana*). Los frutos de aguaymanto con 82,18 % de humedad se sometieron a deshidratación osmótica, y posteriormente a un secado con aire caliente realizado en un secador de bandejas. La osmodeshidratación se realizó con tres concentraciones de sacarosa 50, 60 y 70 °Brix a dos temperaturas de 50 y 60 °C y una relación jarabe: fruta de 2:1, por un tiempo de 4 horas en una estufa; posteriormente para el secado se utilizó aire a las temperaturas de 50 y 60 °C y una velocidad de 2,5 m/s. Durante la osmodeshidratación se obtuvo pérdidas de peso, ganancia de sólidos y pérdidas de agua diferentes para los seis tratamientos, se determinó mayor pérdida de peso y agua a la mayor concentración de jarabe (70 %); asimismo, el contenido y retención de ácido ascórbico máximo se obtuvo con el tratamiento T1 (50 °C y 50 °Brix) que fue de 17,50 mg/100g y 35,38 % respectivamente, al término de este proceso. Respecto a la pérdida de humedad los valores promedios obtenidos para la deshidratación osmótica fueron del 70 % y para el secado se trabajó teniendo en cuenta el registro de tiempos que nos permitió llegar a un contenido de humedad del 15 % aproximadamente, a la cual se suprimen las condiciones bioquímicas para la propagación de microorganismos. El contenido y retención de ácido ascórbico como máximo al término del secado lo presentó el tratamiento T5 a 50 °C con 15,15 mg/100 g y 30,80 % respectivamente, el cual coincide con los análisis estadísticos realizados en donde el T5 secado a 50 °C y 60 °C lograron mayor retención de esta vitamina, no habiendo diferencia significativa entre ellos. En el análisis microbiológico no hubo crecimiento de colonias en placa, tanto para hongos como para bacterias, por lo que nuestro producto puede ser consumido por el hombre sin causarle daño alguno. Las pasas de aguaymanto fueron evaluadas sensorialmente utilizando la escala hedónica para medir el grado de satisfacción, teniendo en cuenta tres parámetros: color, aroma y sabor, para luego elegir el mejor tratamiento no solo que sea aceptable organolépticamente sino también por su contenido de ácido ascórbico, resultando ser el tratamiento de osmodeshidratado a 60 °C y 70 °Brix y secado a 60 °C con aire caliente.

## ABSTRACT

In the present work of investigation a decided was performed about the effect of osmodehydration and drying in the retention of ascorbic acid during the elaboration process of drying of aguaymanto (*Physalis peruviana*). The fruit of aguaymanto with 82,18% of humidity is subdued to osmotic dehydration, and later dried with warm air, realized in a trays dry. The osmodehydration was performed with three concentrations sacarose of: 50, 60 and 70 °Brix at temperatures of 50 and 60 °C and a syrup relation: 2:1, during four hours, in an stove. Later for the drying air used with the temperatures of 50 and 60 °C and a velocity of 2,5 m/s. During the osmodehydration we obtained, loss of weight, increase of solids and loss of water differentiated between the six treatments, we determined to the highest concentration of syrup major loss of weight and water 70% also the content and retention of ascorbic acid maximal was obtained with the T1 treatment (50°C and 50°Brix) which was 17,50 mg/100g and 35,38% respectively, at the end of this process. Respect of loss of humidity the average value obtained due to osmotic dehydration was 70% and the drying we worked having know the registered times that permitted us catch to content of approximately 15% were suppress the biochemical conditions for microorganism propagation. The content and retention of ascorbic acid like maximal at the end of the drying it present the T5 treatment to 50°C with 15,15 mg/100g and 30,80% respectively, that agree with statistic analysis where the T5 drying at 50 and 60°C obtained major retention of this vitamin, no presenting difference significant between these. In the microbiological analysis not was growth of colony in plate, so for hungus like for germ, so our product can be consumed by humans without causing any harm. The raisin of aguaymanto were evaluated sensory using a hedonic scale to measure the level of satisfaction using three parameters: colour, aroma and taste, for that select the best treatment not only what is considered acceptable organoleptic but for its content of ascorbic acid, resulted that the treatment of osmodehydration at 60°C and drying at 60°C with warm air.



## I. INTRODUCCIÓN

Actualmente la industrialización de frutas en nuestro país está orientada hacia la elaboración de jugos, néctares o concentrados. Es importante, por lo tanto desarrollar tecnologías que permitan ampliar la gama de productos que Amazonas ofrece utilizando frutas tradicionales y no tradicionales. El aguaymanto (*Physalis peruviana*), comúnmente llamado “tomatillo” es un fruto nativo que crece incluso sin ser cultivado, fue conocida por los incas y su origen se atribuye a los valles bajos andinos de Perú y Chile (Velezmoro, 2004).

Colombia es el principal productor en el mundo de aguaymanto. En el año 2000 contaban con un área cosechada de 316 ha., en Costa Rica existe producción y un mercado interno de aguaymanto desarrollado. El Perú también es productor de aguaymanto en menor escala, y cuenta con los climas y suelos adecuados para una buena producción. En el Perú, el consumidor no tiene mucha información respecto al mercado de los productos orgánicos, por lo que no los diferencia de los convencionales ni está dispuesto a pagar un sobreprecio por ellos. Actualmente dos grandes cadenas de supermercados E. Wong y Santa Isabel están incursionando en el nicho de los productos orgánicos. Así mismo en algunos distritos de la capital se realizan ferias con la finalidad de promover el consumo de estos alimentos (Yorito, 2006).

En el Perú, las únicas exportaciones de aguaymanto fresco realizadas fueron registradas en el año de 1999. La empresa Agrícola Athos S.A. y la Comisión para la Promoción de las Exportaciones exportaron muestras de 15 y 32 kilos a los países bajos y Japón respectivamente. En el año del 2003 Colombia exportó 2421 toneladas de aguaymanto fresco por un valor de 8,2 millones de dólares, de las cuales más del 95% se destinó a la Unión Europea, principalmente a Holanda (35%), Alemania (29%), Francia (21%), Suecia (10%), y Gran Bretaña (5%) (Velezmoro, 2004).

El aguaymanto, tiene una gran demanda en los mercados internacionales por su sabor y excelente fuente de provitamina A y vitamina C (ácido ascórbico). El aguaymanto actúa como potente antioxidante previniendo el envejecimiento celular

y la aparición de cáncer, favorece la cicatrización de heridas y combate algunas alergias como el asma (Dopf, 2005).

El fruto maduro del aguaymanto es consumido por lo general crudo en estado natural, tiene diversas alternativas para la agroindustria. El fruto procesado como pasa es una fuente importante de energía, con fructosa natural y un delicioso e intenso sabor.

A parte de sus bondades como alto contenido en vitamina C, que se puede utilizar como alimento de alta potencia nutricional para actividades deportivas, puede comerse solas o emplearse para la producción industrial de mermeladas, salsas, barras energéticas, postres y té de frutas (Dopf, 2005). Esta vitamina C es muy sensible a diversas formas de degradación. Entre los numerosos factores que pueden influir en los mecanismos degradativos se pueden citar la temperatura, la concentración de azúcar, el pH, el oxígeno, las enzimas, los catalizadores metálicos, la concentración inicial de ácido y la relación ácido ascórbico-ácido dehidroascórbico (su forma oxidada). Todos estos factores están relacionados con las técnicas de proceso y con la composición del producto que se procese (Potter y Hotchkiss, 1999).

La deshidratación osmótica como pre-tratamiento es un proceso que mejora las características organolépticas de los productos deshidratados. En efecto, la deshidratación osmótica es una técnica que permite reducir el contenido de humedad e incrementar el contenido de sólidos solubles en las frutas, mediante la inmersión de esta en solución acuosa de alta concentración de soluto. La deshidratación se debe a que ocurre un proceso de osmosis entre la fruta y la solución concentrada. El agua se traslada desde la disolución menos concentrada en soluto (alimento) hacia la más concentrada (solución hipertónica), de tal manera que las concentraciones tienden a igualarse. Existen varios factores (temperatura, concentración de solución osmótica, etc.) que ejercen influencia sobre los fenómenos de transferencia de masa en el proceso de deshidratación osmótica (Castillo y Cornejo, 2007).

Los deshidratados presentan ventajas tanto para el consumidor como para el productor, especialmente en este caso, ya que los productores pueden vender fruta

de calidades inferiores y que por tener daños físicos, no es susceptible de ser comercializada como producto fresco. Los productos tratados con deshidratación osmótica por lo general requieren de un acondicionamiento suplementario para estabilizarlos durante el almacenamiento; uno de estos métodos es el secado. Este método de conservación desde tiempos remotos, es un medio de conservación de alimentos (Carpenter, 2002). El agua retirada durante este secado, deshidratación o concentración, puede ser eliminada de los alimentos por las simples condiciones ambientales o por una variedad de procesos controlados de deshidratación en los que se someten a técnicas que emplean diferentes medios como el calor (Soto y Altamirano, 2005).

El secado de los alimentos reduce su volumen, lo que influye en una reducción importante de los costos de empaque, almacenamiento y transporte, previniendo el crecimiento de microorganismos y minimizando reacciones que los deterioran, presentando así una ventaja importante frente a la fruta natural (Ocon y Tojo, 1980)

En el presente trabajo se estudió el efecto de la osmodeshidratación y secado de tal manera que se definan los parámetros adecuados para la obtención de pasas de aguaymanto con un porcentaje aceptable de ácido ascórbico (vitamina C), con posibilidades de ofrecer este producto al mercado regional, nacional e internacional.



## **II. MATERIAL Y MÉTODOS**

La presente investigación fue desarrollada en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

### **2.1 Material biológico**

Se utilizó 15 Kg de frutos maduros de aguaymanto (*Physalis peruviana*) provenientes de la provincia de Luya, región Amazonas. Las características fisicoquímicas resaltantes para la selección del aguaymanto fueron consistencia firme, color anaranjado y jugo con 12 °Brix.

### **2.2 Métodos experimentales**

Para el desarrollo de la presente investigación, se empleó el proceso de osmodeshidratación donde se evaluaron tres niveles de concentración de azúcar, a dos temperaturas, como un tratamiento previo al secado en el secador de bandejas de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNAT-A) en el que se empleó dos niveles de temperatura a una velocidad de aire de 2,5 m/s, que se mantuvo constante, bajo los cuales es posible mejorar la calidad del aguaymanto deshidratado. Se evaluó la calidad del producto deshidratado y secado, midiendo su contenido de ácido ascórbico que se expresó en porcentaje.

#### **2.2.1 Caracterización físico - química del aguaymanto**

##### **2.2.1.1 Determinación de proteínas**

Se utilizó el método colorimétrico basado en la reacción de Biuret, usando un espectrofotómetro (JENWAY, modelo 6405 UV/vis) para cuantificar las proteínas totales. En la reacción de Biuret, los enlaces peptídicos de las proteínas reaccionan con sulfato cúprico en hidróxido de sodio, formando un complejo violeta o rosado característico del Biuret según la proteína. La intensidad del color violeta es proporcional a la concentración de proteína. La evaluación cuantitativa se hizo determinando la

cantidad de proteínas totales en la muestra, expresándola en miligramos por mililitro de jugo (mg/mL) y la valoración a través del método analítico factor de calibración, donde se divide las concentraciones de jugo determinada, para los tubos estándar, entre sus respectivas lecturas corregidas; luego, en base a estos resultados se calculó el factor de calibración promedio (Chávez, 2004). La prueba se realizó teniendo en cuenta la Tabla 1.

**Tabla 1. Determinación de proteínas mediante la reacción de Biuret**

	Blanco	St <sub>1</sub>	St <sub>2</sub>	St <sub>3</sub>	St <sub>4</sub>	St <sub>5</sub>	P
St <sub>1</sub>		0,2 mL					
St <sub>2</sub>			0,4 mL				
St <sub>3</sub>				0,6 mL			
St <sub>4</sub>					0,8 mL		
St <sub>5</sub>						1,0 mL	
M							0,1 mL
A. D	2,0 mL	1,8 mL	1,6 mL	1,4 mL	1,2 mL	1,0 mL	1,9 mL
Mezclar y adicionar							
R. B	3 mL	3 mL	3 mL	3 mL	3 mL	3 mL	3 mL
Mezclar e incubar a 37°C x 15 min							

**Donde:**

**St** : estándar

**M** : muestra

**A.D** : agua destilada

**R.B** : reactivo Biuret

**P** : tubo problema

Además se utilizó la siguiente fórmula:

Proteínas= Factor x lectura de absorbancia

### **2.2.1.2 Determinación de grasa**

Se determinó utilizando el equipo Soxhlet, empleando solvente orgánico (éter de petróleo). Se calculó utilizando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ grasa} = 100 \left( \frac{P3 - P1}{P2} \right)$$

**Donde:**

**P1:** peso del balón vacío (g)

**P2:** peso de la muestra (g)

**P3:** peso del balón con la grasa extraída (g)

### **2.2.1.3 Determinación de cenizas**

Las cenizas están constituidas por el residuo inorgánico que queda después que la materia orgánica se ha calcinado. Las cenizas presentes en el fruto, se determinaron mediante una calcinación, primero sobre una llama baja hasta que la materia orgánica quedó carbonizada y luego en un horno mufla a 700°C por un tiempo de 4 horas.

### **2.2.1.4 Determinación de sólidos solubles totales**

Los azúcares (°Brix), representan los sólidos totales presentes en el fruto y para su determinación se utilizó un refractómetro (EXTECH, modelo RF80, rango 0 a 45 °Brix), previamente calibrado.

### **2.2.1.5 Determinación de acidez**

El porcentaje de acidez se determinó mediante una titulación ácido-base, con la ayuda de una bureta, fenolftaleína como sustancia indicadora y como titulante hidróxido de sodio (0,1N). El resultado se expresó en términos de ácido cítrico (%) que es el que se encuentra en mayor proporción en el fruto.

$$\% \text{ác. cítrico} = \frac{(ml \text{ NaOH})(N \text{ NaOH})(meq. \text{ac. cítrico})}{W_{\text{muestra}}} \times 100$$

### 2.2.1.6 Determinación de humedad

La humedad del fruto es el peso de la cantidad de agua que contiene en función de su peso seco. Para determinar el contenido de humedad en las muestras de aguaymanto se utilizó un analizador automático de humedad (ADAM, modelo AMB50) que funciona a base de radiación infrarroja.

### 2.2.1.7 Determinación de pH

Se determinó con un pH-metro (QUIMIS, modelo Q-400MT2), que mide el potencial de hidrógeno.

### 2.2.1.8 Determinación del índice de madurez

Una de las medidas químicas que con mayor frecuencia se emplea para determinar el grado de madurez de un fruto es la determinación del contenido de azúcares, la cual se expresa en °Brix, que al relacionarse con la acidez del fruto nos permite conocer el índice de madurez (Castro y Castro, 2007).

$$\text{Índice de madurez (IM)} = \frac{\text{°Brix}}{\text{acidez}}$$

### 2.2.1.9 Determinación de ácido ascórbico

Se determinó mediante iodometría, que se basa en la utilización de iodo (0,01 N) como oxidante del ácido ascórbico, y usando como indicador una solución de almidón (1%) (Barrena y otros, 2000). Para los cálculos se utilizaron las siguientes fórmulas:

$$N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

$$N_1 = \frac{0,01N \times V_2}{40\text{mL}}$$

$$N_1 = \frac{G \text{ equiv Vit C}}{1 \text{ L jugo}}$$

$$\frac{G \text{ equiv Vit C}}{1 \text{ L jugo}} \times \frac{M \text{ g Vit C}}{i \text{ equiv Vit C}} = \frac{H \text{ g Vit C}}{1 \text{ L jugo}}$$

$$\frac{H \text{ g Vit C}}{1 \text{ L jugo}} \times \frac{C \text{ mL jugo}}{1000 \text{ mL/L jugo}} = J \text{ g Vit. C en el jugo extraído}$$

$$\% \text{ (p/p) Vitamina C} = \frac{J \text{ g Vit C}}{A \text{ g de fruta}} \times 100 = Z \text{ en la fruta entera}$$

**Donde:**

**N1** : normalidad de la muestra

**N2** : normalidad del iodo (0,01N)

**V1** : volumen de muestra (mL)

**V2** : volumen de gasto de yodo (mL)

**M** : Peso molecular de la vitamina C (ácido ascórbico)

**A, G, Z, H, C, J** : Constantes

### 2.2.2 Osmodeshidratación

Para la determinación de la cinética de deshidratación osmótica se utilizaron tres concentraciones de sacarosa (50, 60 y 70 °Brix) a temperaturas de 50 y 60 °C. El análisis de la cinética de deshidratación osmótica permitió determinar la concentración de jarabe de sacarosa y temperatura idónea, para la mayor retención de ácido ascórbico. Las variables involucradas en la experimentación fueron:

- **Variables manipuladas:** temperatura de jarabe, concentración de jarabe.
- **Variables de control:** tiempo, peso inicial, peso final, humedad inicial y final.
- **Variable respuesta:** retención de ácido ascórbico.

El diagrama de flujo de la deshidratación osmótica de aguaymanto, se muestra en la Figura 1. Cada etapa se describe a continuación:

**2.2.2.1 Recepción:** se recibieron los frutos de aguaymanto maduros y se procedió a su selección, de acuerdo a su madurez, la cual se estandarizó teniendo en cuenta sus características organolépticas y físico – químicas.

**2.2.2.2 Retiro del cáliz y selección por sanidad:** se separó el cáliz de la fruta y en la selección se descartó el producto dañado.

**2.2.2.3 Pesado:** se pesó la cantidad de frutos que serán sometidos al proceso con la finalidad de registrar la pérdida de peso y con ello el de la humedad.

**2.2.2.4 Lavado:** los frutos fueron lavados con agua potable para eliminar restos de impurezas que puedan estar impregnados en el fruto.

**2.2.2.5 Escaldado:** se realizó en agua caliente a temperatura de 60°C por 2 min, para eliminar la cobertura cerosa del fruto de aguaymanto y microorganismos presentes en la superficie del fruto. También contribuyó al ablandamiento del fruto.

**2.2.2.6 Preparación del jarabe:** se preparó el medio propicio (agente osmótico) para la osmodeshidratación en concentraciones de 50, 60 y 70 °Brix y una relación jarabe:fruta de 2:1 (volumen : peso), a temperaturas de 50 y 60 °C. Se utilizó sacarosa como agente osmodeshidratante porque conserva mejor las características organolépticas del fruto deshidratado.

**2.2.2.7 Osmodeshidratación:** se colocó en vasos de precipitados el jarabe (agente osmótico) con los frutos de aguaymanto, y luego

fueron puestas en estufa (RAYPA) por 4 horas consecutivas a temperatura de 50 y 60°C, según los tratamientos.

**2.2.2.8 Separación de la mezcla:** los frutos de aguaymanto se separaron del agente osmótico y luego se procedió a realizar un ligero lavado, con la finalidad de eliminar restos de sacarosa que pudieran haber quedado impregnados en la superficie.

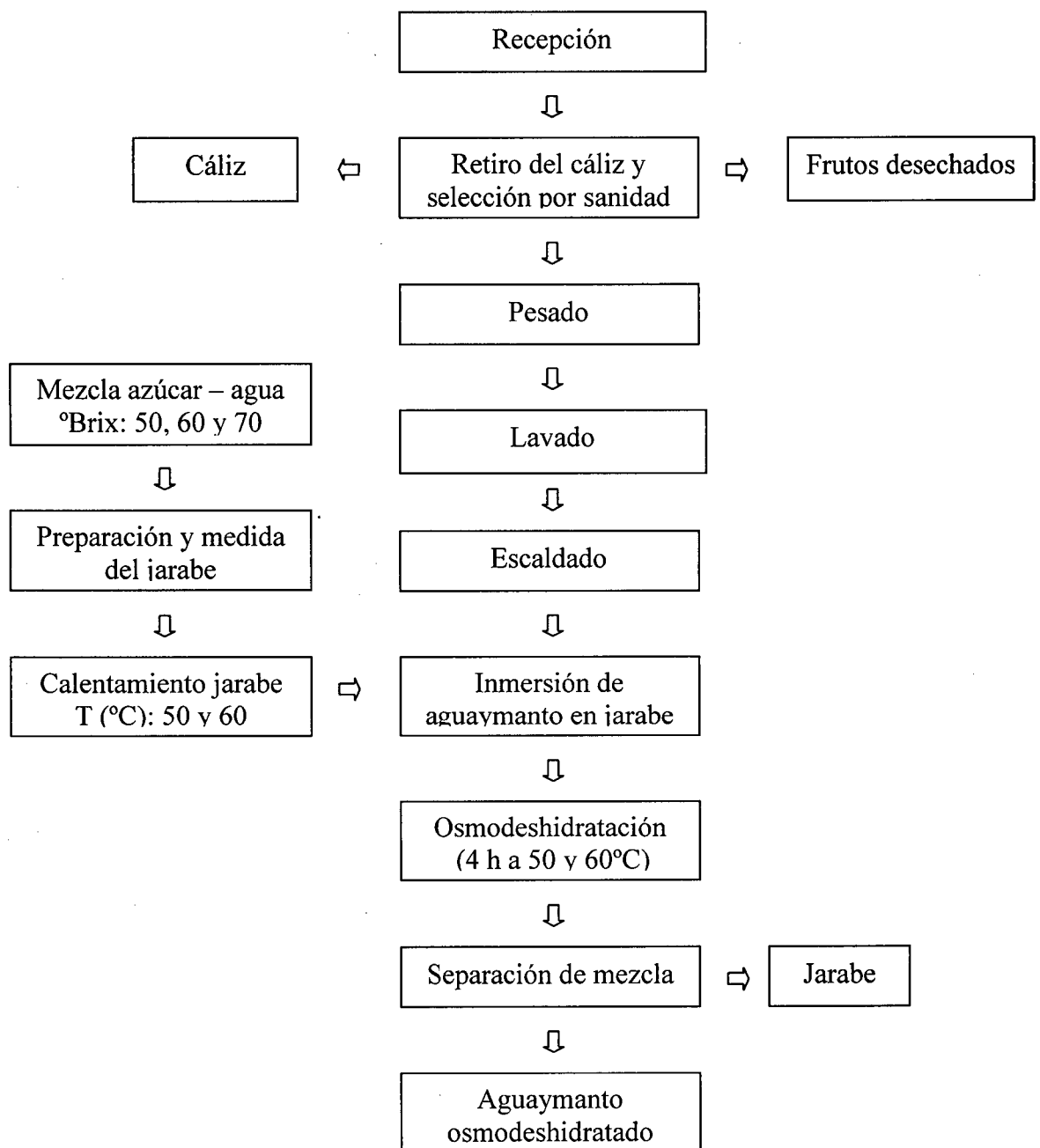


Figura 1. Diagrama de flujo para la deshidratación osmótica de frutos de aguaymanto

Además se tuvo en cuenta el cálculo de los parámetros: pérdida de peso (WR), ganancia de sólidos (SG) y pérdida de agua (WL) los cuales se calcularon con las siguientes ecuaciones (expresadas en gramos por 100 gramos de producto fresco) (Romero y Aguila, 2007).

- **Pérdida de peso (WR)**

Por la diferencia de peso inicial y el tomado inmediatamente después de retirar la muestra de inmersión en cada uno de los tiempos determinados para la osmodeshidratación.

$$WR = \frac{(Mo - Mf)}{Mo} \times 100$$

**Donde:**

Mo = peso inicial de la fruta (g)

Mf = peso final de la fruta (g)

- **Pérdida de agua (WL)**

Por la diferencia de humedad inicial del producto y la tomada inmediatamente después de retirar la muestra de inmersión en cada uno de los tiempos determinados para la osmodeshidratación.

$$WL = \frac{(Mo \times Ho) - (Mf \times Hf)}{Mo} \times 100$$

**Donde:**

Mo = peso inicial de la fruta (g)

Mf = peso final de la fruta (g)

Ho = humedad inicial de la fruta, como fracción (mL/g)

Hf = humedad final de la fruta, como fracción (mL/g)

- **Ganancia de sólidos (SG)**

Por la diferencia de sólidos solubles iniciales del producto y los tomados inmediatamente después de retirar la muestra de inmersión, los cuales fueron determinados utilizando un refractómetro (EXTECH, modelo RF80, rango 0 a 45 ° Brix),



previamente calibrado; en cada uno de los tiempos determinados para la osmodeshidratación.

$$SG = \frac{(Mf \times Sf) - (Mo \times So)}{Mo} \times 100$$

**Donde:**

Mo = peso inicial de la fruta (g)

Mf = peso final de la fruta (g)

So = sólidos iniciales, como fracción (g)

Sf = sólidos finales, como fracción (g)

### 2.2.3 Proceso de secado

Se realizó el secado de aguaymanto en un secador de bandejas de laboratorio, con una corriente de aire forzado por un soplador de velocidad regulable, a través de un ducto calentado por cuatro resistencias eléctricas instaladas dentro de este, su funcionamiento fue regulado por un controlador electrónico de temperatura. El aire caliente ingresó inmediatamente a la cámara de secado donde hubo 3 bandejas con frutos de aguaymanto previamente osmodeshidratado.

Se trabajó a dos temperaturas y a una velocidad constante del aire de secado. Los resultados fueron de utilidad para hacer las curvas de secado y optimizar el tiempo de procesamiento de elaboración de pasas de aguaymanto con buen contenido de ácido ascórbico. Las variables involucradas en la experimentación fueron:

- **Variable manipulada:** temperatura de secado.
- **Variables de control:** tiempo, peso inicial, peso en función del tiempo, humedad inicial y final.
- **Variable respuesta:** retención de ácido ascórbico.

El diagrama de flujo del secado de aguaymanto osmodeshidratado se muestra en la Figura 2. Cada etapa se describe a continuación:

**2.2.3.1 Determinación de la humedad:** con el analizador automático de humedad se determinó la humedad inicial del aguaymanto osmodeshidratado, para calcular la cantidad de agua a eliminar por secado hasta llegar al valor de 15% de humedad.

**2.2.3.2 Secado:** después de la deshidratación osmótica, se realizó el secado por medio de aire caliente en un secador de bandejas. Las tres bandejas con los frutos de aguaymanto osmodeshidratado se colocaron en la cámara del secador y se procedió a su secado. Se controló el tiempo hasta que la pasa tuvo un contenido de humedad del 15%, lo cual fue verificado con el analizador automático de humedad.

**2.2.3.3 Empaque:** se realizó en bolsas de polietileno, en una cantidad de 25 gramos.

**2.2.3.4 Almacenamiento:** se realizó en un sitio fresco, no húmedo y a temperatura ambiente.



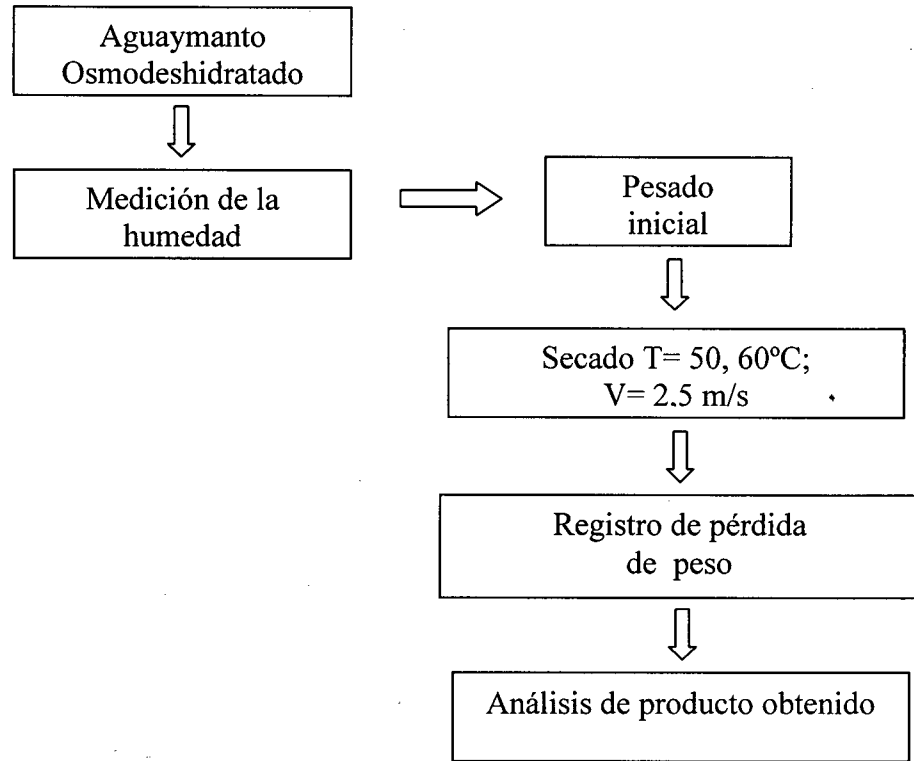


Figura 2. Diagrama de flujo para el secado en secador de bandejas del aguaymanto osmodeshidratado

## 2.2.4 Control de calidad

### 2.2.4.1 Parámetros organolépticos

Se realizó una caracterización organoléptica del producto obtenido.

### 2.2.4.2 Parámetros microbiológicos

Se realizó el análisis microbiológico de las pasas de aguaymanto, empleando los medios específicos para cada caso, se tuvo en cuenta la siguiente metodología:

#### a) Aislamiento de hongos

- Aislamiento de la parte externa de las pasas: con la ayuda del asa flameada se extrajo muestras de la lesión, las que fueron sembradas en Agar Sabouraud. Incubadas

a temperatura ambiente hasta observar el crecimiento característico de una colonia de hongos.

- Aislamiento de hongos de la parte interna de las pasas: se lavaron con agua de caño. Luego, se realizó cortes de tejido con ayuda de un bisturí de primer uso y en condiciones de esterilidad, estos cortes fueron de aproximadamente  $0,5 \text{ cm}^2$ . Esto con la finalidad de acceder a la parte interna de la pasa, se enjuagó 5 veces con agua destilada estéril, Se sembró dichos cortes en Agar Sabouraud y se los colocó de manera equidistante; fueron incubados a temperatura ambiente de 3 a 5 días.

**b) Determinación del número de bacterias de una muestra: recuento en placa**

- Se preparó y diluyó la muestra.
- Se pipeteó, por duplicado a las placas estériles, alícuotas de 1 mL a partir de las diluciones  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$  y  $10^{-6}$ .
- Se agregó rápidamente a las placas Petri 15 mL de Agar Plate Count (PCA) licuado y temperado.
- Se mezcló inmediatamente las alícuotas con el agar mediante movimientos de vaivén y rotación de las placas Petri. Una vez solidificado el agar, se invirtió las placas e incubó a  $37 \text{ }^\circ\text{C}$  durante  $48 \pm 3$  horas.

**2.2.4.3 Vida en anaquel**

Se evaluó presencia o ausencia de hongos a los 15, 20 y 30 días.

**2.2.5 Análisis sensorial**

Se realizó una evaluación sensorial que indicó el grado de satisfacción que provocó en los consumidores las pasas de aguaymanto. Para esta

evaluación se utilizó una escala hedónica (Carpenter, 2002) de 7 puntos.

La escala hedónica fue delimitada por los siguientes parámetros:

- |   |                            |
|---|----------------------------|
| 1 | Me desagrada muchísimo     |
| 2 | Me desagrada               |
| 3 | Me desagrada un poco       |
| 4 | No me gusta ni me disgusta |
| 5 | Me gusta un poco           |
| 6 | Me gusta                   |
| 7 | Me gusta muchísimo         |

### **2.3 Métodos estadísticos**

Para el análisis de datos se dividió en tres etapas:

- Determinación de los parámetros de osmodeshidratación de aguaymanto (*Physalis peruviana*).
- Determinación de los parámetros de secado de aguaymanto osmodeshidratado (*Physalis peruviana*).
- Evaluación sensorial de pasas de aguaymanto (*Physalis peruviana*).

### III. RESULTADOS

#### 3.1 Resultados del tratamiento experimental

En la Tabla 2 se muestran las condiciones de trabajo para la osmodeshidratación y para el secado de aguaymanto, con la finalidad de obtener pasas de este fruto nativo.

**Tabla 2. Condiciones para la osmodeshidratación y secado de aguaymanto.**

Tratamientos	Osmodeshidratación		Secado Temperatura (°C)
	Temperatura (°C)	Concentración (°Brix)	
T1	50	50	50 60
T2	50	60	50 60
T3	50	70	50 60
T4	60	50	50 60
T5	60	60	50 60
T6	60	70	50 60

Fuente: elaboración propia

##### 3.1.1 Caracterización de la materia prima

La caracterización del aguaymanto se hizo en base a los componentes más relevantes. Los valores promedio se reportan en la Tabla 3.

**Tabla 3. Caracterización fisicoquímica del aguaymanto en 100 g de fruto fresco**

<b>Componente</b>	<b>Valor</b>
Humedad (%)	82,18
Proteína (g)	1,67
Grasa (g)	0,40
Ceniza (g)	0,75
Sólidos solubles (°Brix)	12,00
Acido ascórbico (mg/100g)	49,18
Acidez total (%)	2,28
pH	3,76
Índice de madurez (°Brix/acidez total)	5,57

Fuente: elaboración propia

### **3.1.2 Caracterización del producto final y control de calidad**

#### **3.1.2.1 Descripción física**

Fruta deshidratada natural, sin conservantes, lista para consumo directo.

#### **3.1.2.2 Características sensoriales**

En la Tabla 4, se muestran las características sensoriales de las pasas de aguaymanto obtenidas.

**Tabla 4. Caracterización sensorial de las pasas de aguaymanto.**

<b>Característica</b>	<b>Descripción</b>
Tamaño	Irregular de 6 a 20 mm de diámetro
Apariencia	Irregular, superficie rugosa, igual a la uva pasa
Color	Naranja oscuro
Olor	Semejante a la fruta
Consistencia	Masa blanda típica de la fruta

Fuente: elaboración propia

### **3.1.2.3 Características fisicoquímicas**

La caracterización fisicoquímica de las pasas de aguaymanto se hizo en base a los componentes más relevantes. Los valores promedio se reportan en la Tabla 5.

**Tabla 5. Caracterización fisicoquímica de pasas de aguaymanto en 100 g**

<b>Componente</b>	<b>Valor</b>
Humedad (%)	15,00
Proteína (g)	18,60
Grasa (g)	2,50
Ceniza (g)	2,13
Sólidos solubles (°Brix)	58,00
Acido ascórbico (mg/100g)	15,15
Acidez total (%)	2,18
pH	4,47

Fuente: elaboración propia



### 3.1.2.4 Características microbiológicas

**Tabla 6. Evolución microbiológica en pasas de aguaymanto**

Tipo de microorganismo	días de evaluación		
	15	20	30
Hongos (ufc/g)	< 10	< 10	<10
Bacterias (ufc/g)	< 10	< 10	<10

Fuente: elaboración propia

### 3.1.3 Efecto de la osmodeshidratación en la pérdida de peso, pérdida de agua y ganancia de sólidos

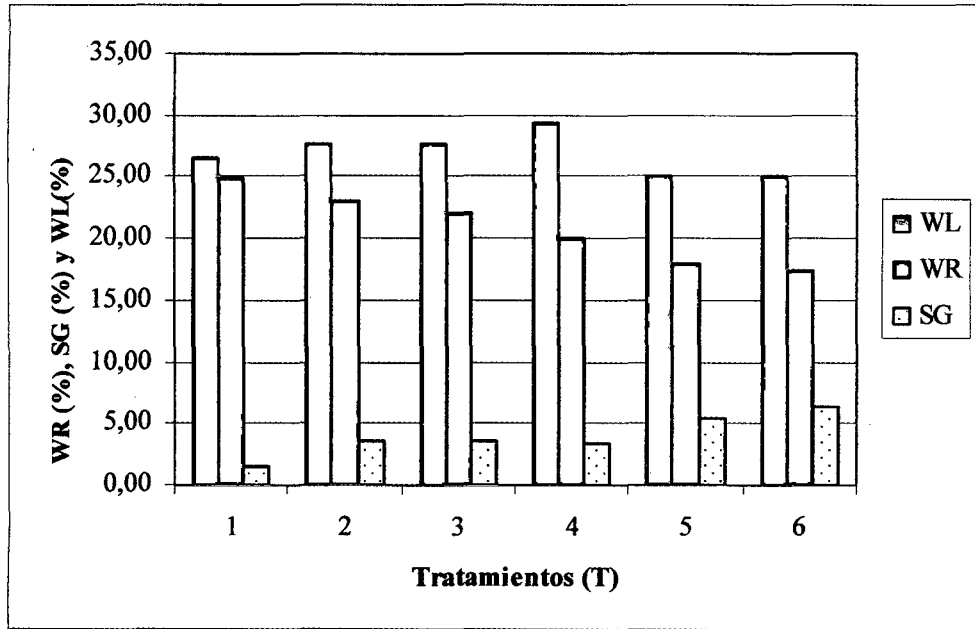
**Tabla 7. Resultados de pérdida de peso, pérdida de agua y ganancia de sólidos durante cuatro horas de osmodeshidratación a diferentes condiciones**

T	Mo	Mf	So	Sf	WR	SG	Ho	Hf	WL
T1	100,42	75,34	0,12	0,19	24,98	1,55	0,82	0,74	26,55
T2	100,36	77,25	0,12	0,21	23,03	3,46	0,82	0,71	27,63
T3	100,67	78,36	0,12	0,21	22,16	3,65	0,82	0,70	27,69
T4	100,41	80,23	0,12	0,20	20,10	3,28	0,82	0,66	29,37
T5	100,34	82,35	0,12	0,22	17,93	5,36	0,82	0,69	25,03
T6	100,42	82,98	0,12	0,23	17,37	6,31	0,82	0,69	25,07

Fuente: elaboración propia

Donde:

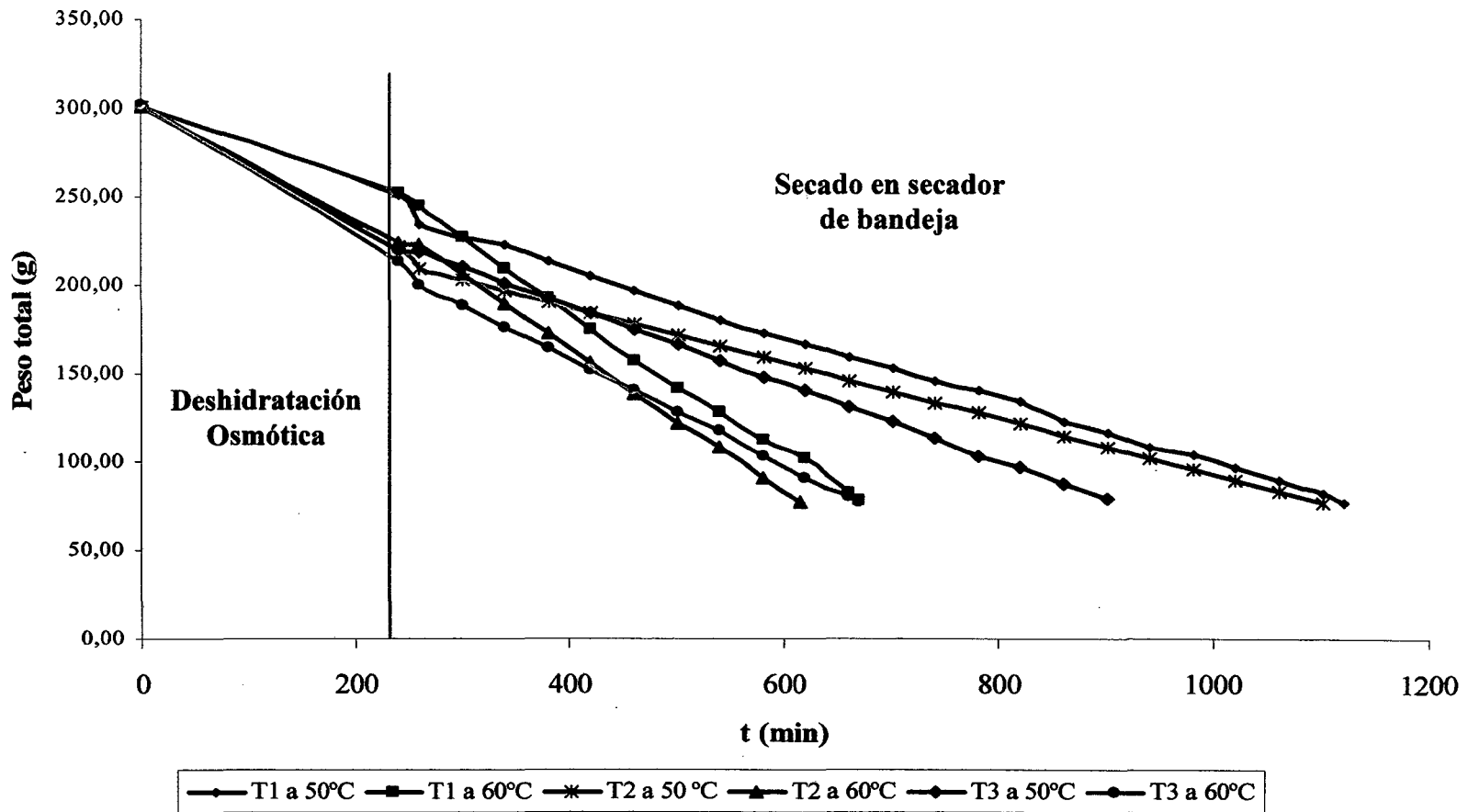
- Mo : peso inicial de la fruta (g)
- Mf : peso final de la fruta (g)
- So : sólidos iniciales de la fruta, fracción
- Sf : sólidos finales de la fruta, fracción
- WR : pérdida de peso (%)
- SG : ganancia de sólidos (%)
- Ho : humedad inicial de la fruta, fracción
- Hf : humedad final de la fruta, fracción
- WL : pérdida de agua (%)



Fuente: elaboración propia

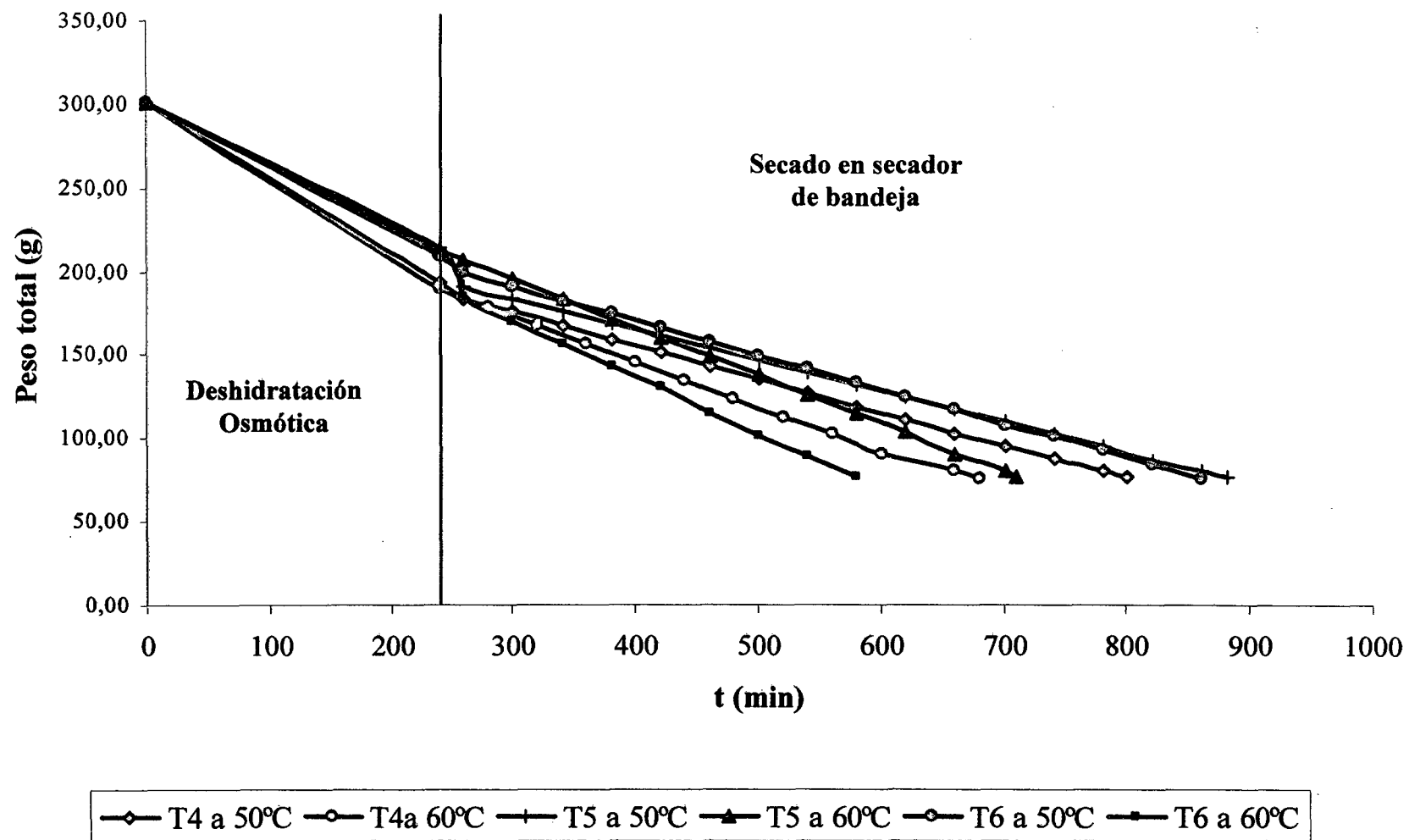
Figura 3. Resultados de pérdida de peso (WR), pérdida de agua (WL) y ganancia de sólidos (SG) durante cuatro horas de osmodeshidratación a diferentes condiciones

### 3.1.4 Efecto de la osmodeshidratación y secado en la pérdida de peso y humedad de aguaymanto



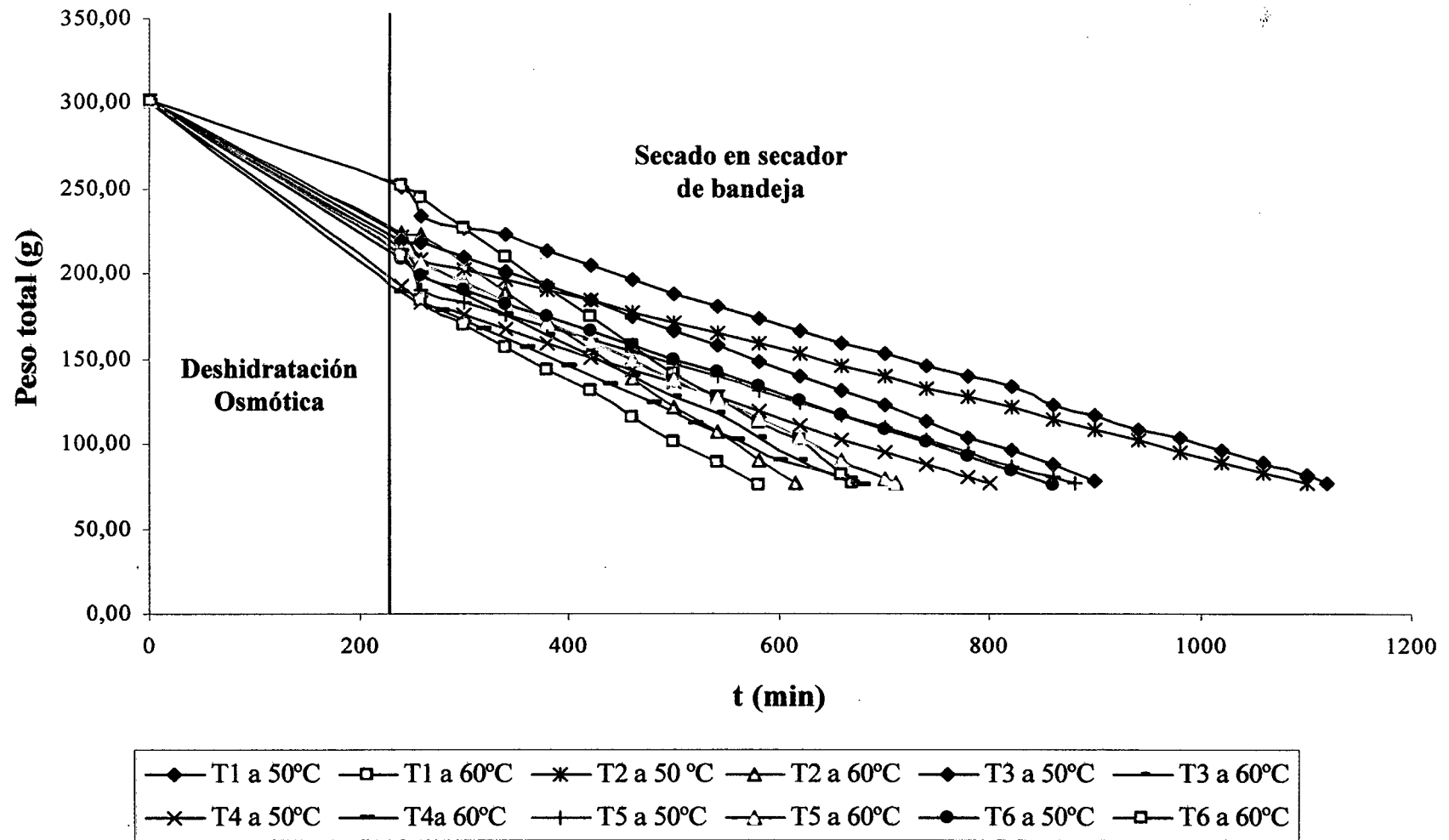
Fuente: elaboración propia

Figura 4. Osmodeshidratación a 50°C con jarabes de 50, 60 y 70 °Brix (T1, T2 y T3); y secado a 50°C y 60°C.



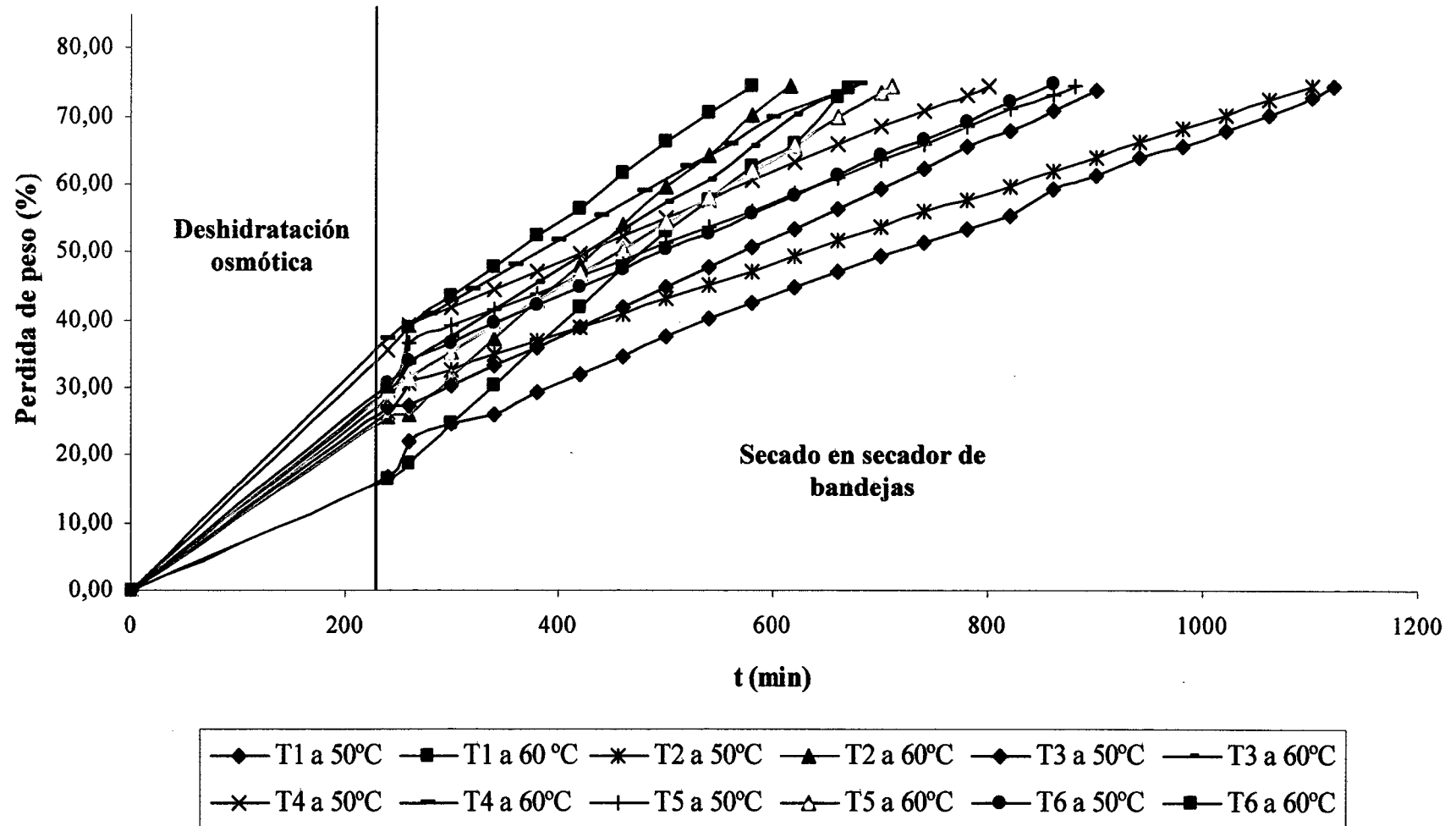
Fuente: elaboración propia

Figura 5. Osmodeshidratación a 60°C con jarabes de 50, 60 y 70 °Brix (T4, T5 y T6); y secado a 50°C y 60°C.



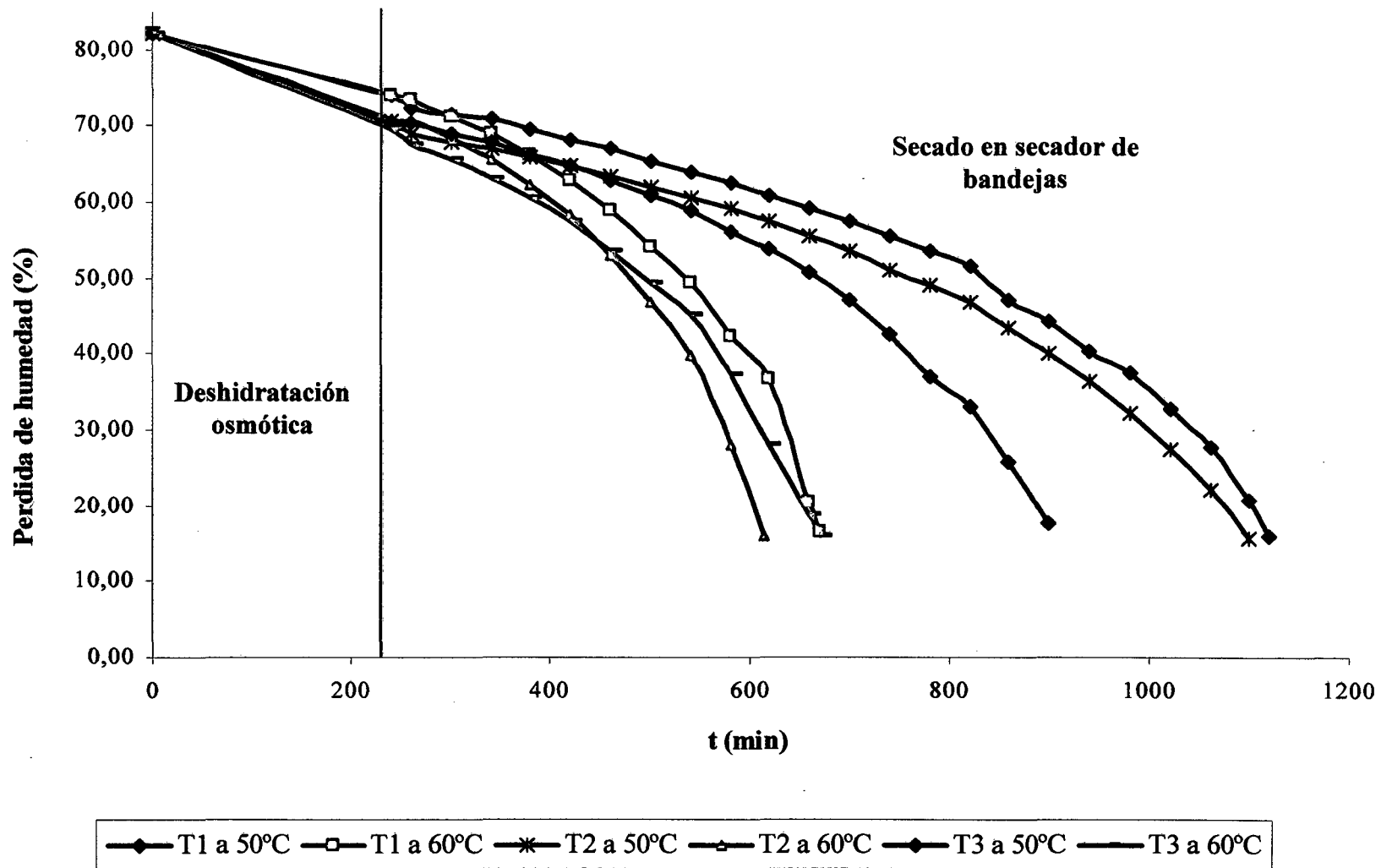
Fuente: elaboración propia

Figura 6. Pérdida de peso de los diferentes tratamientos durante la osmodeshidratación y secado de aguaymanto.



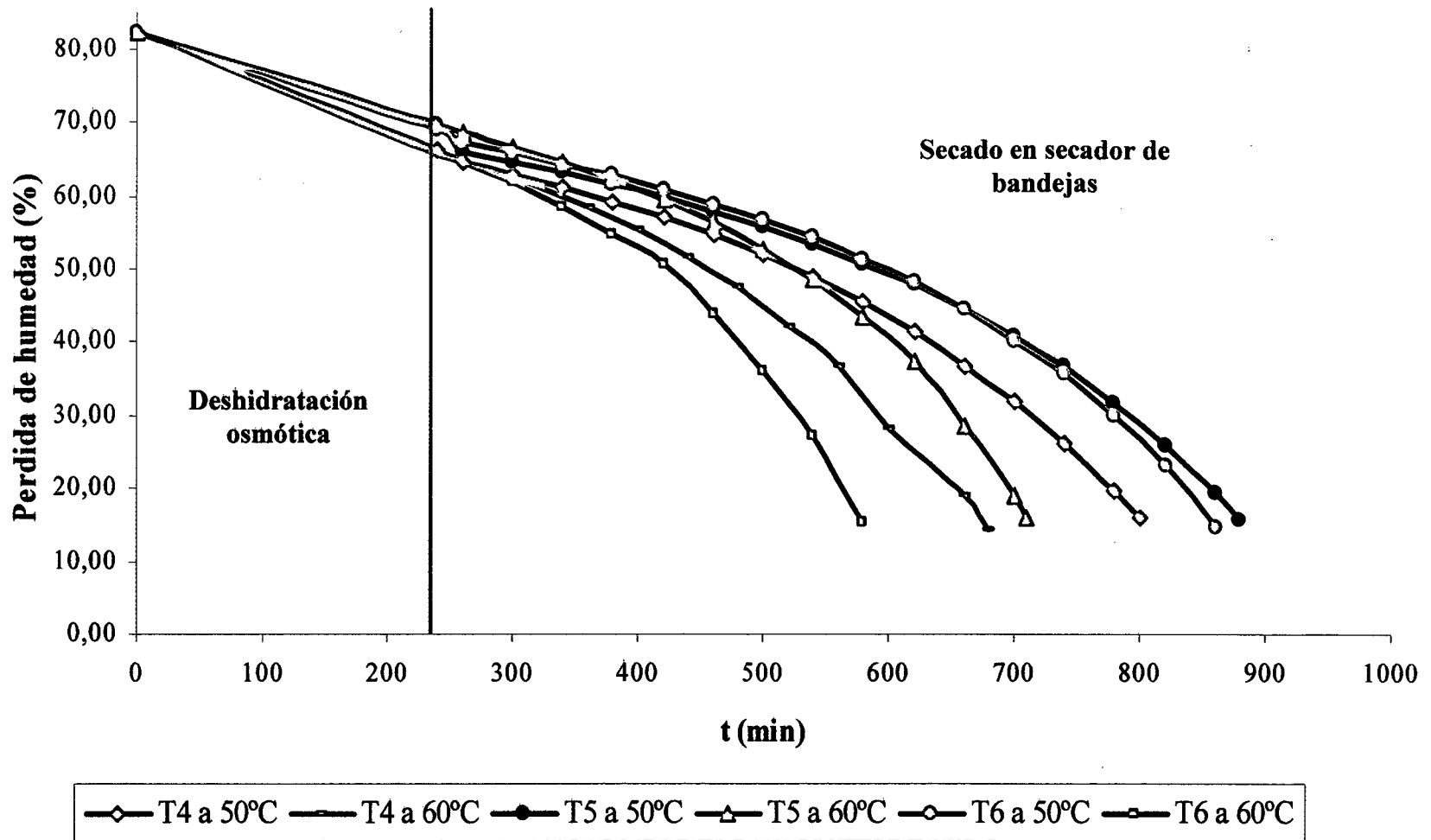
Fuente: elaboración propia

Figura 7. Pérdida de peso (%) de los diferentes tratamientos durante la osmodeshidratación y secado de aguaymanto.



Fuente: elaboración propia

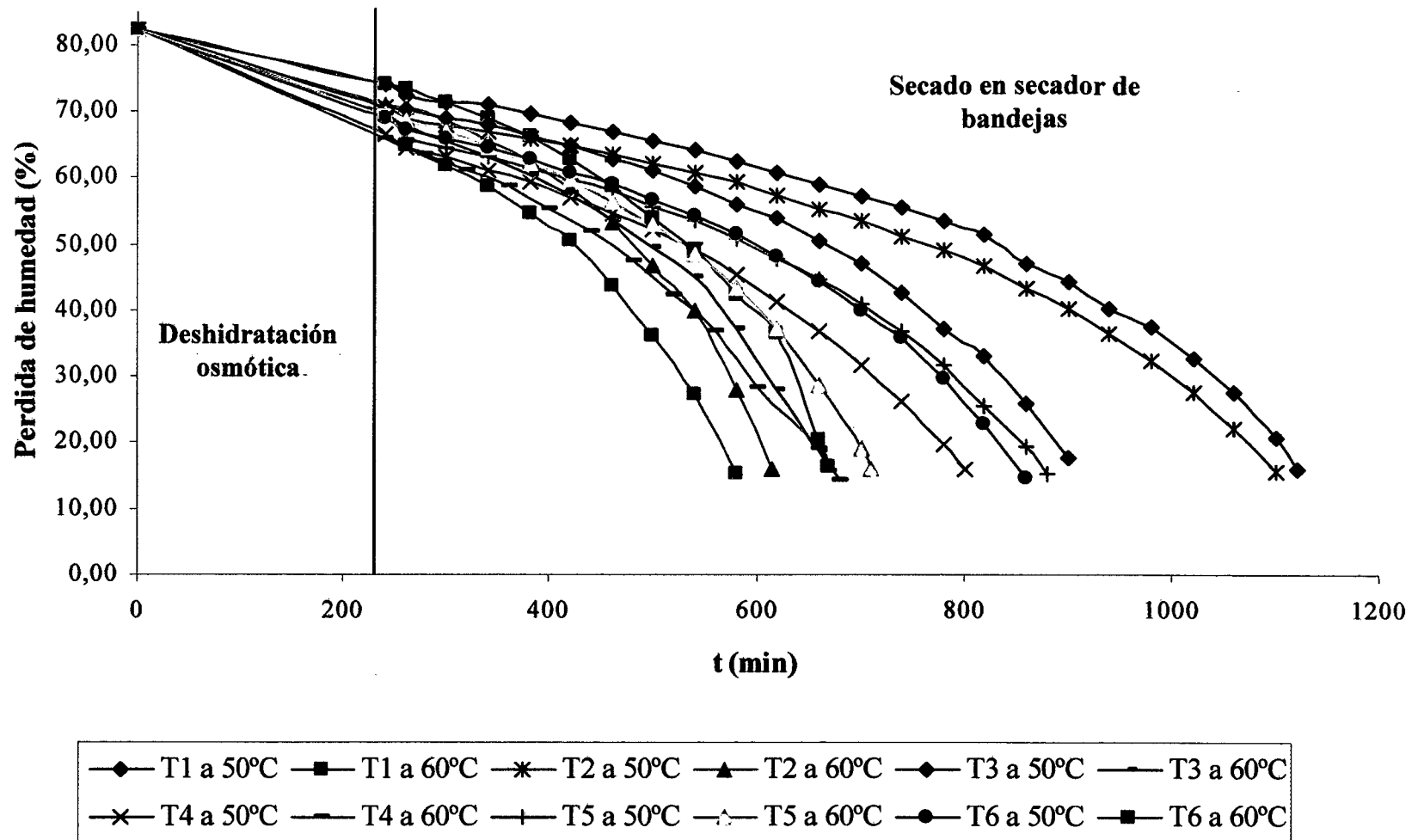
Figura 8. Osmodeshidratación a 50°C con jarabes de 50, 60 y 70 °Brix (T1, T2 y T3); y secado a 50°C y 60°C.



Fuente: elaboración propia

Figura 9. Osmodeshidratación a 60°C con jarabes de 50, 60 y 70 °Brix (T4, T5 y T6); y secado a 50°C y 60°C.





Fuente: elaboración propia

Figura 10. Pérdida de humedad (%) de los diferentes tratamientos durante la osmodeshidratación y secado de aguaymanto

### 3.1.5 Efecto de la osmodeshidratación en el contenido y retención de ácido ascórbico en aguaymanto

**Tabla 8. Contenido (mg/100g) y retención de ácido ascórbico (%) durante la osmodeshidratación de aguaymanto**

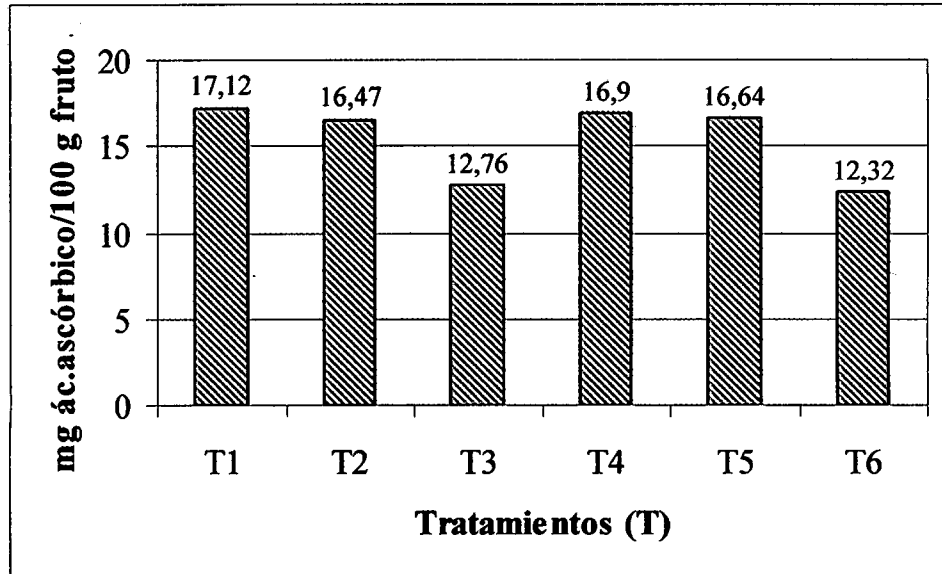
	T1		T2		T3		T4		T5		T6	
	Cont	%Ret	Cont	%Ret	Cont	%Ret	Cont	%Ret	Cont	%Ret	Cont	%Ret
<b>r1</b>	17,69	35,98	17,74	36,07	12,34	25,08	17,89	36,37	16,45	33,45	12,17	24,74
<b>r2</b>	16,51	35,58	15,40	31,32	13,19	26,81	16,10	32,73	16,45	33,45	13,07	26,57
<b>r3</b>	17,69	35,98	16,34	33,22	13,19	26,81	17,29	35,15	17,04	34,65	11,71	23,82
<b>r4</b>	16,52	33,59	15,30	31,11	12,34	25,09	17,80	36,19	17,04	34,65	12,17	24,75
<b>r5</b>	17,50	35,58	16,35	33,24	13,18	26,80	16,20	32,94	16,45	33,45	11,70	23,79
<b>r6</b>	16,80	34,16	17,70	35,99	12,30	25,01	16,10	32,74	16,40	33,35	13,10	26,64
<b>X</b>	<b>17,12</b>	<b>35,15</b>	<b>16,47</b>	<b>33,49</b>	<b>12,76</b>	<b>25,93</b>	<b>16,90</b>	<b>34,35</b>	<b>16,64</b>	<b>33,83</b>	<b>12,32</b>	<b>25,05</b>

Fuente: elaboración propia (evaluación realizada en el Laboratorio de Tecnología Agroindustrial de la UNAT-A).

**Donde:**

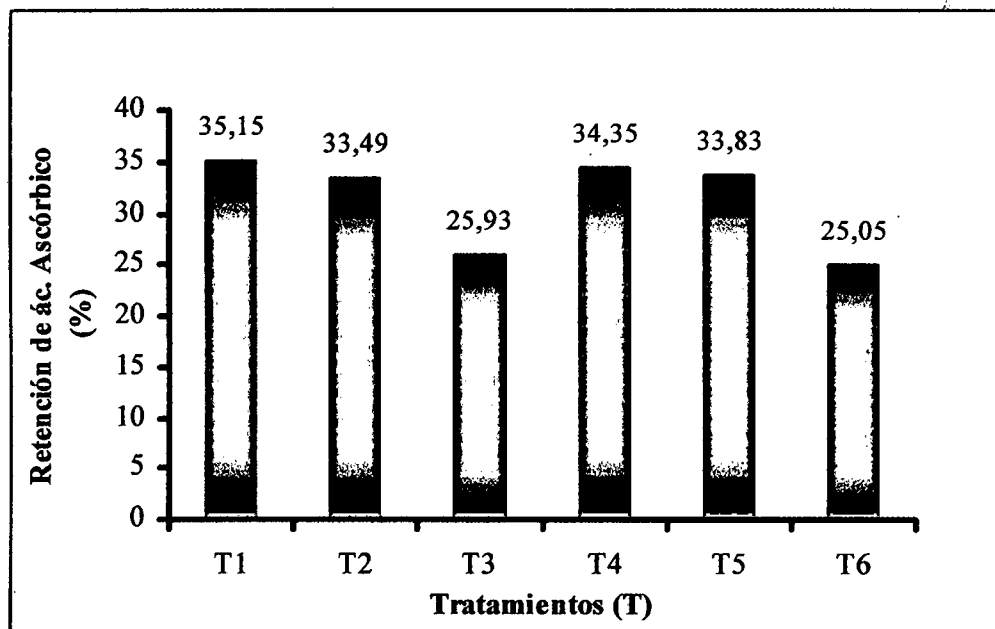
Cont : Contenido de ácido ascórbico (mg/100g)

%Ret : Porcentaje de retención de ácido ascórbico



Fuente: elaboración propia

Figura 11. Contenido de ácido ascórbico (mg/100g) después de la osmodeshidratación de aguaymanto



Fuente: elaboración propia

Figura 12. Retención de ácido ascórbico (%) después de la osmodeshidratación de aguaymanto

### 3.1.6 Efecto del secado en el contenido y retención de ácido ascórbico en aguaymanto

Tabla 9. Contenido (mg/100g) y retención de ácido ascórbico durante el secado de aguaymanto

T SD(°C)	T r	T1		T2		T3		T4		T5		T6	
		Cont	%Ret	Cont	% Ret	Cont	% Ret	Cont	% Ret	Cont	% Ret	Cont	% Ret
50	r1	7,04	14,314	8,96	18,22	6,4	13,01	13,44	27,33	15,36	31,23	10,24	20,82
	r2	6,4	13,01	7,68	15,62	7,68	15,61	11,52	23,42	14,72	29,93	10,24	20,82
	r3	8,32	16,92	8,96	18,22	7,04	14,31	10,24	20,82	15,36	31,23	10,88	22,12
	X	<b>7,25</b>	<b>14,75</b>	<b>8,53</b>	<b>17,35</b>	<b>7,04</b>	<b>14,31</b>	<b>11,73</b>	<b>23,86</b>	<b>15,15</b>	<b>30,80</b>	<b>10,45</b>	<b>21,25</b>
60	r1	7,68	15,62	7,04	14,31	10,24	20,82	10,24	20,82	14,72	29,93	12,16	24,72
	r2	7,04	14,31	7,68	15,61	12,16	24,75	9,60	19,52	14,08	28,63	12,8	26,03
	r3	7,68	15,61	7,68	15,61	14,08	28,63	10,88	22,12	14,72	29,93	10,24	20,82
	X	<b>7,47</b>	<b>15,18</b>	<b>7,47</b>	<b>15,18</b>	<b>12,16</b>	<b>24,73</b>	<b>10,24</b>	<b>20,82</b>	<b>14,51</b>	<b>29,50</b>	<b>11,73</b>	<b>23,86</b>

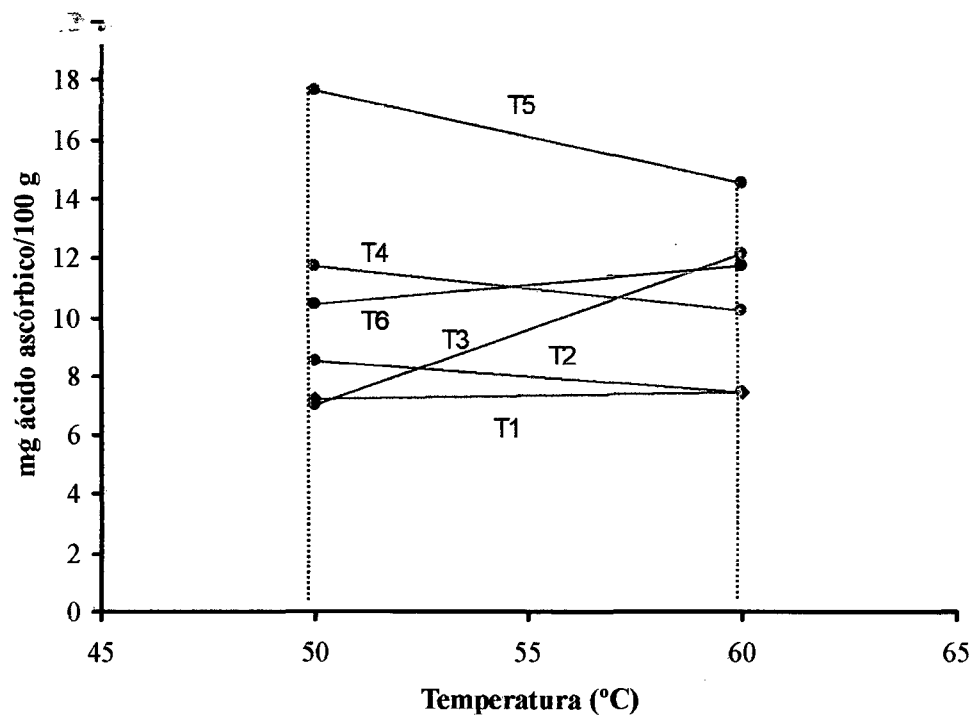
Fuente: elaboración propia (Evaluación realizada en el Laboratorio de Tecnología Agroindustrial de la UNAT-A).

**Donde:**

Cont : Contenido de ácido ascórbico (mg/100g)

%Ret : Porcentaje de retención de ácido ascórbico





Fuente: elaboración propia

Figura 13. Contenido de ácido ascórbico (mg/100g) durante el proceso de secado

## 3.2 Resultados del tratamiento estadístico

### 3.2.1 Parámetros de osmodeshidratación de aguaymanto

Para el análisis de datos según Hernández (2003), se empleó un experimento factorial 2A x 3B bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA) con 6 repeticiones donde el factor “A” estuvo constituido por la temperatura de jarabe y el factor “B” constituido por las concentraciones de jarabe para evaluar la variable ácido ascórbico. Las variables involucradas en la experimentación fueron:

#### a) Modelo aditivo lineal

$$Y_{ijk} : \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

$$i = 1, \dots, p \quad j = 1, \dots, q \quad k = 1, \dots, r$$

Donde:

- $Y_{ijk}$  : contenido de ácido ascórbico de las pasas de aguaymanto obtenida con la i-ésima temperatura, j-ésima concentración de jarabe en la k-ésima repetición.
- $\mu$  : efecto de la media general
- $A_i$  : efecto de la i-ésima temperatura de jarabe en la osmodeshidratación de aguaymanto.
- $B_j$  : efecto del j-ésima concentración de jarabe en la osmodeshidratación de aguaymanto.
- $(AB)_{ij}$  : efecto de la interacción de la i-ésima temperatura y la j-ésima concentración de jarabe en la osmodeshidratación de aguaymanto
- $\varepsilon_{ijk}$  : efecto del error experimental en la i-ésima temperatura, j-ésima concentración de jarabe y k-ésima repetición.

**3.2.1.1 Contenido del ácido ascórbico (mg/100 g ) al final de la osmodeshidratación**

**Tabla 10. Contenido de ácido ascórbico (mg/100 g de aguaymanto osmodeshidratado), al final de la osmodeshidratación al aplicar cada tratamiento.**

<b>T R</b>	<b>50°C</b>			<b>60°C</b>		
	<b>50°Brix</b>	<b>60°Brix</b>	<b>70°Brix</b>	<b>50°Brix</b>	<b>60°Brix</b>	<b>70°Brix</b>
<b>r1</b>	17,69	17,74	12,34	17,89	16,45	12,17
<b>r2</b>	16,51	15,40	13,19	16,10	16,45	13,07
<b>r3</b>	17,69	16,34	13,19	17,29	17,04	11,71
<b>r4</b>	16,52	15,30	12,34	17,80	17,04	12,17
<b>r5</b>	17,50	16,35	13,18	16,20	16,45	11,70
<b>r6</b>	16,80	17,70	12,30	16,10	16,40	13,10
<b>X</b>	<b>17,12</b>	<b>16,47</b>	<b>12,76</b>	<b>16,9</b>	<b>16,64</b>	<b>12,32</b>

Fuente: elaboración propia

Donde:

- T1: 50 °C y 50°Brix
- T2: 50 °C y 60°Brix
- T3: 50 °C y 70°Brix
- T4: 60 °C y 50°Brix
- T5: 60 °C y 60°Brix
- T6: 60 °C y 70°Brix

### 3.2.1.2 Cuadro anva

**Tabla 11. Análisis de varianza de los datos de la Tabla 10**

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft	Sig.
<b>Tratamientos</b>	5	146,05	29,21	7,11	2,60	*
<b>A</b>	1	0,24	0,24	0,06	4,24	n.s
<b>B</b>	2	145,24	72,62	17,67	3,39	*
<b>AxB</b>	2	0,57	0,28	0,07	3,39	n.s
<b>Error</b>	25	102,77	4,11			
<b>Total</b>	35	248,82				

Fuente: elaboración propia

**Donde:**

\* : Existe diferencia significativa

n.s. : No existe diferencia significativa

**Conclusión:** Por lo menos uno de los tratamientos tiene un efecto diferente y significativo sobre la variable respuesta, los efectos de los tratamientos son diferentes en al menos uno.

Para la interacción AB el estadístico de prueba es  $F_c = 0,069$  y el valor de tabla con un nivel de significación del 5 % es  $F_t = 3,39$ . Como el estadístico de prueba resulta menor se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar la existencia de interacción entre la temperatura y concentraciones de jarabe durante la osmodeshidratación.

Para el factor A se obtiene un  $F_c = 0,058$  menor que el valor de tabla  $F_t = 4,24$  por lo que se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos una de las temperaturas se obtenga resultados diferentes de ácido ascórbico.



Para el factor B se obtiene un  $F_c=17,67$  mayor que el valor de tabla  $F_t= 3,39$  por lo que se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos una de las concentraciones de jarabe se obtenga resultados diferentes en el contenido de ácido ascórbico.

### 3.2.1.3 Comparación y significación

Para la comparación de resultados se empleó la prueba de Tuckey al 95% de confianza.

**Tabla 12. Resultados de la aplicación de la prueba de Tuckey para el factor A**

Clave	Temperatura	Promedio
a <sub>1</sub>	50°C	15,45 a
a <sub>2</sub>	60°C	15,28 a
<b>ALS(T)=2,8</b>		

Fuente: elaboración propia

**Conclusión:** Existe evidencia significativa para aceptar que con ambas temperaturas obtendremos resultados similares

**Tabla 13. Resultados de la aplicación de la prueba de Tuckey para el factor B**

Clave	Concentración de jarabe (°Brix)	Promedio
b <sub>1</sub>	50	17,01 a
b <sub>2</sub>	60	16,56 a
b <sub>3</sub>	70	12,54 b
<b>ALS(T)=2,56</b>		

Fuente: elaboración propia

**Conclusión:** Existe evidencia significativa para aceptar que con al menos una de las concentraciones se obtendrá resultados diferentes.

**Tabla 14. Resultados de la aplicación de la prueba de Tuckey para la interacción AxB**

Clave	Tratamientos	Temperatura (°C) / Concentración de jarabe (°Brix)	Promedio
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	T1	50 /50	17,12
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	T4	60/50	16,9
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	T5	60/60	16,64
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	T2	50/60	16,47
a <sub>1</sub> b <sub>3</sub>	T3	50/70	12,76
a <sub>2</sub> b <sub>3</sub>	T6	60/70	12,32
<b>ALS(T)=3,62</b>			

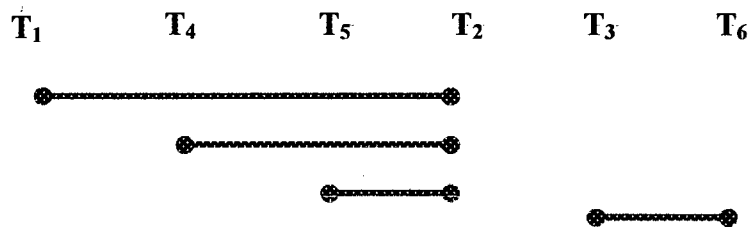
Fuente: elaboración propia

**Tabla 15. Comparación y significación**

	diferencia		ALS(T)	Sig
T <sub>1</sub> y T <sub>4</sub>	0,22	<	3,62	n.s
T <sub>1</sub> y T <sub>5</sub>	0,48	<	3,62	n.s
T <sub>1</sub> y T <sub>2</sub>	0,65	<	3,62	n.s
T <sub>1</sub> y T <sub>3</sub>	4,36	>	3,62	*
T <sub>1</sub> y T <sub>6</sub>	4,8	>	3,62	*
T <sub>4</sub> y T <sub>5</sub>	0,26	<	3,62	n.s
T <sub>4</sub> y T <sub>2</sub>	0,43	<	3,62	n.s
T <sub>4</sub> y T <sub>3</sub>	4,14	>	3,62	*
T <sub>4</sub> y T <sub>6</sub>	4,58	>	3,62	*
T <sub>5</sub> y T <sub>2</sub>	0,17	<	3,62	n.s
T <sub>5</sub> y T <sub>3</sub>	3,88	>	3,62	*
T <sub>5</sub> y T <sub>6</sub>	4,32	>	3,62	*
T <sub>2</sub> y T <sub>3</sub>	3,71	>	3,62	*
T <sub>2</sub> y T <sub>6</sub>	4,15	>	3,62	*
T <sub>3</sub> y T <sub>6</sub>	0,44	<	3,62	n.s

Fuente: elaboración propia

### Representación de los resultados por segmentos de recta en forma descendente



\* Los segmentos de rectas significan que no existe diferencia significativa entre los tratamientos y que con cualquiera de ellos se lograron similares resultados

**Conclusión:** En base a los resultados experimentales, se puede decir que los tratamiento T1, T4, T5 y T2 son los que poseen un mayor contenido de ácido ascórbico al término de la osmodeshidratación, pero si se trata de minimizar costos se debe elegir el T1 (osmodeshidratado a 50°C con jarabe a 50°Brix) que nos da el mismo contenido y retención de esta vitamina a menores temperaturas y menores concentraciones de soluto.

#### 3.2.2 Parámetros de secado de aguaymanto

Para el análisis de datos se empleó un experimento factorial 2A x 6B bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA) con 3 repeticiones donde el factor “A” estuvo constituido por la temperatura de secado y el factor “B” constituido por la fruta osmodeshidratada para evaluar la variable: ácido ascórbico.

##### a) Modelo Aditivo Lineal

$$Y_{ijk} : \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

$$i = 1, \dots, p \quad j = 1, \dots, q \quad k = 1, \dots, r$$

**Donde:**

- $Y_{ijk}$  : Contenido de ácido ascórbico de las pasas de aguaymanto obtenida con la  $i$ -ésima temperatura de secado,  $j$ -ésima fruta osmodeshidratada en la  $k$ -ésima repetición.
- $\mu$  : efecto de la media general
- $A_i$  : efecto de la  $i$ -ésima temperatura en el secado de aguaymanto.
- $B_j$  : efecto del  $j$ -ésima fruta osmodeshidratada en el secado de aguaymanto.
- $(AB)_{ij}$  : efecto de la interacción de la  $i$ -ésima temperatura de secado y la  $j$ -ésima fruta osmodeshidratada.
- $\varepsilon_{ijk}$  : efecto del error experimental en la  $i$ -ésima temperatura de secado,  $j$ -ésima fruta osmodeshidratada y  $k$ -ésima repetición.

3.2.2.1 Contenido de ácido ascórbico (mg/100 g pasas de aguaymanto) al final del secado

Tabla 16. Análisis estadístico del contenido de ácido ascórbico (mg/100 g de pasas de aguaymanto) durante el secado

r	a <sub>1</sub>						a <sub>2</sub>						Total
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	
<b>r1</b>	7,04	8,96	6,40	13,44	15,36	10,24	7,68	7,04	10,24	10,24	14,72	12,16	<b>123,52</b>
<b>r2</b>	6,40	7,68	7,68	11,52	14,72	10,24	7,04	7,68	12,16	9,60	14,08	12,80	<b>121,60</b>
<b>r3</b>	8,32	8,96	7,04	10,24	15,36	10,88	7,68	7,68	14,08	10,88	14,72	10,24	<b>126,08</b>
<b>Total</b>	<b>21,76</b>	<b>25,60</b>	<b>21,12</b>	<b>35,20</b>	<b>45,44</b>	<b>31,36</b>	<b>22,40</b>	<b>22,40</b>	<b>36,48</b>	<b>30,72</b>	<b>43,52</b>	<b>35,20</b>	<b>371,20</b>

Fuente: elaboración propia

Donde:

a<sub>1</sub>: Temperatura de secado 50 °C

a<sub>2</sub>: Temperatura de secado 60°C

### 3.2.2.2 Cuadro Anva

**Tabla 17. Análisis de varianza de los datos de la Tabla 16**

<b>F de V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft</b>	<b>Sig.</b>
<b>Tratamientos</b>	11	263,60	23,96	14,08	2,60	*
<b>A</b>	1	2,91	2,91	1,71	4,67	n.s
<b>B</b>	5	216,08	43,22	25,40	3,03	*
<b>AxB</b>	5	44,61	8,92	5,24	3,03	*
<b>Error</b>	13	22,12	1,70			
<b>Total</b>	35	285,72				

**Conclusión:** Para el factor A se obtiene un  $F_c=1,71$  menor que el valor de tabla  $F_t= 4,67$  por lo que se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos una de las temperaturas se obtenga resultados diferentes de ácido ascórbico.

Para el factor B se obtiene un  $F_c=25,40$  mayor que el valor de tabla  $F_t= 3,03$  por lo que se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos una de las condiciones de osmodeshidratación se obtenga resultados diferentes en el contenido de ácido ascórbico.

Para la interacción AB el estadístico de prueba es  $F_c = 5,24$  y el valor de tabla con un nivel de significación del 5 % es  $F_t = 3,03$ . Como el estadístico de prueba resulta mayor se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar la existencia de interacción entre la temperatura de secado y las condiciones de osmodeshidratación.

### 3.2.2.3 Comparación y significación

Para la comparación de resultados se empleó la prueba de Tuckey al 95% de confianza.

**Tabla 18. Resultados de la aplicación de la prueba de Tuckey para el factor A**

Clave	Temperatura	Promedio
a <sub>1</sub>	50°C	10,03 a
a <sub>2</sub>	60°C	10,60 a
<b>ALS(T)=1,77</b>		

Fuente: elaboración propia

**Conclusión:** Existe evidencia significativa para aceptar que con ambas temperaturas obtendremos resultados similares

**Tabla 19. Resultados de la aplicación de la prueba de Tuckey para el factor B**

Clave	Fruta osmodeshidratada	Promedio
b <sub>1</sub>	T1	7,4 bc
b <sub>2</sub>	T2	8,0 bc
b <sub>3</sub>	T3	9,6 bc
b <sub>4</sub>	T4	11,0 b
b <sub>5</sub>	T5	14,8 a
b <sub>6</sub>	T6	11,1 b
<b>ALS(T)=1,69</b>		

Fuente: elaboración propia

**Conclusión:** Existe evidencia significativa para aceptar que con al menos una de los tratamientos de osmodeshidratación se obtuvo resultados diferentes de contenido de ácido ascórbico.

**Tabla 20. Resultados de la aplicación de la prueba de Tuckey para la interacción AxB**

Clave	Tratamientos	Temperatura (°C) / fruta osmodeshidratada	Promedio
a <sub>1</sub> T <sub>5</sub>	I	50 /T5	15,15
a <sub>2</sub> T <sub>5</sub>	II	60/T5	14,51
a <sub>2</sub> T <sub>3</sub>	III	60/T3	12,16
a <sub>1</sub> T <sub>4</sub>	IV	50/T4	11,73
a <sub>2</sub> T <sub>6</sub>	V	60/T6	11,73
a <sub>1</sub> T <sub>6</sub>	VI	50/T6	10,45
a <sub>2</sub> T <sub>4</sub>	VII	60/T4	10,24
a <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	VIII	50/T2	8,53
a <sub>2</sub> T <sub>1</sub>	IX	60/T1	7,47
a <sub>2</sub> T <sub>2</sub>	X	60/T2	7,47
a <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	XI	50/T1	7,25
a <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	XII	50/T3	7,04
<b>ALS(T)=4,32</b>			

Fuente: elaboración propia

**Tabla 21. Comparación y significación**

Comparación	diferencia		ALS(T)	Sig
I y II	0,64	<	4,32	n.s
I y III	2,99	<	4,32	n.s
I y IV	3,42	<	4,32	n.s
I y V	3,42	<	4,32	n.s
I y VI	4,70	>	4,32	*
I y VII	4,91	>	4,32	*
I y VIII	6,62	>	4,32	*
I y IX	7,68	>	4,32	*
I y X	7,68	>	4,32	*
I y XI	7,90	>	4,32	*
I y XII	8,11	>	4,32	*
II y III	2,35	<	4,32	n.s
II y IV	2,78	<	4,32	n.s
II y V	2,78	<	4,32	n.s
II y VI	4,06	<	4,32	n.s

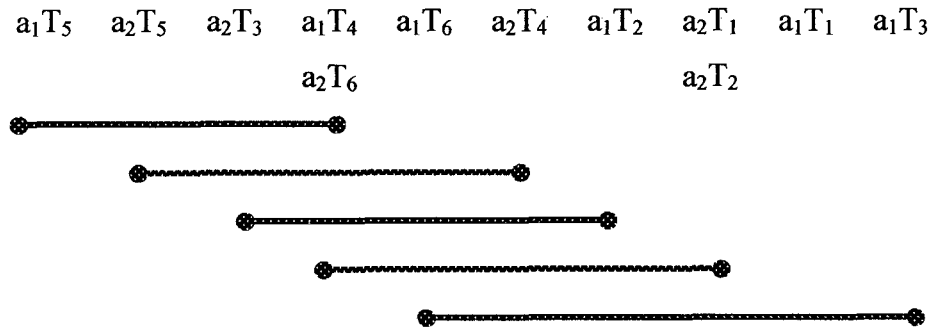


...Continúa

II y VII	4,27	<	4,32	n.s.
II y VIII	5,98	>	4,32	*
II y IX	7,04	>	4,32	*
II y X	7,04	>	4,32	*
II y XI	7,26	>	4,32	*
II y XII	7,47	>	4,32	*
III y IV	0,43	<	4,32	n.s.
III y V	0,43	<	4,32	n.s.
III y VI	1,71	<	4,32	n.s.
III y VII	1,92	<	4,32	n.s.
III y VIII	3,63	<	4,32	n.s.
III y IX	4,69	>	4,32	*
III y X	4,69	>	4,32	*
III y XI	4,91	>	4,32	*
III y XII	5,12	>	4,32	*
IV y VI	1,28	<	4,32	n.s.
IV y VII	1,49	<	4,32	n.s.
IV y VIII	3,2	<	4,32	n.s.
IV y IX	4,26	<	4,32	n.s.
IV y X	4,26	<	4,32	n.s.
IV y XI	4,48	>	4,32	*
IV y XII	4,69	>	4,32	*
VI y VII	0,21	<	4,32	n.s.
VI y VIII	1,92	<	4,32	n.s.
VI y IX	2,98	<	4,32	n.s.
VI y X	2,98	<	4,32	n.s.
VI y XI	3,2	<	4,32	n.s.
VI y XII	3,41	<	4,32	n.s.
VII y VIII	1,71	<	4,32	n.s.
VII y IX	2,77	<	4,32	n.s.
VII y X	2,77	<	4,32	n.s.
VII y XI	2,99	<	4,32	n.s.
VII y XII	3,2	<	4,32	n.s.
VIII y IX	1,06	<	4,32	n.s.
VIII y X	1,06	<	4,32	n.s.
VIII y XI	1,28	<	4,32	n.s.
VIII y XII	1,49	<	4,32	n.s.
IX y XI	0,22	<	4,32	n.s.
IX y XII	0,43	<	4,32	n.s.
XI y XII	0,21	<	4,32	n.s.

Fuente: elaboración propia

### Representación de los resultados por segmentos de recta en forma descendente



\* Los segmentos de rectas significan que no existe diferencia significativa entre los tratamientos y que con cualquiera de ellos se lograron similares resultados

**Conclusión:** En base a los resultados experimentales, se puede decir que el tratamiento  $a_1T_5$  (Osmodeshidratado a 60 °C y 60°Brix y secado a 50°C) es el que posee un mayor contenido de ácido ascórbico al término del secado.

### 3.2.3 Evaluación sensorial de pasas de aguaymanto

Para evaluar la aceptabilidad de las pasas de aguaymanto se realizó la prueba hedónica, para lo cual se empleó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 17 panelistas semientrenados que permitió evaluar el color, aroma y sabor de las pasas obtenidas.

#### a) Modelo aditivo lineal

$$Y_{ij} : \mu + \tau_i + B_j + \varepsilon_{ij}$$

$$i = 1, \dots, t \quad j = 1, \dots, b$$

**Donde:**

- $Y_{ij}$  : es el color, aroma y sabor de la  $i$ -ésima pasa evaluado por el  $j$ -ésimo panelista
- $\mu$  : efecto de la media general
- $\tau_i$  : es el efecto de la  $i$ -ésima pasa obtenida
- $B_j$  : es el efecto del  $j$ -ésimo panelista
- $\varepsilon_{ij}$  : efecto del error experimental en la  $i$ -ésima pasa evaluado por el  $j$ -ésimo panelista.

### 3.2.3.1 Color

**Tabla 22. Resultados obtenidos del parámetro color durante el análisis sensorial de pasas de aguaymanto**

PANELISTAS O BLOQUES	TRATAMIENTOS												TOTAL
	T <sub>1</sub> a <sub>1</sub>	T <sub>1</sub> a <sub>2</sub>	T <sub>2</sub> a <sub>1</sub>	T <sub>2</sub> a <sub>2</sub>	T <sub>3</sub> a <sub>1</sub>	T <sub>3</sub> a <sub>2</sub>	T <sub>4</sub> a <sub>1</sub>	T <sub>4</sub> a <sub>2</sub>	T <sub>5</sub> a <sub>1</sub>	T <sub>5</sub> a <sub>2</sub>	T <sub>6</sub> a <sub>1</sub>	T <sub>6</sub> a <sub>2</sub>	
1	6	4	7	6	3	4	2	5	6	7	5	6	61
2	5	2	5	3	1	6	2	2	6	5	6	6	49
3	3	4	5	6	5	5	5	5	5	3	5	5	56
4	5	5	5	6	5	5	5	6	6	5	5	6	64
5	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	41
6	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	55
7	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	6	57
8	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	5	51
9	5	5	6	6	6	7	6	5	4	4	6	6	66
10	6	6	5	6	6	6	6	5	6	6	6	6	70
11	6	5	6	5	3	6	6	6	7	7	5	7	69
12	2	3	3	4	4	4	6	3	4	5	6	6	50
13	6	5	6	2	3	5	5	6	1	1	6	6	52
14	6	6	6	5	6	5	5	6	6	4	7	6	68
15	6	4	6	5	7	6	5	6	7	6	5	7	70
16	5	3	5	5	6	2	5	6	5	5	6	6	59
17	5	5	6	6	6	7	2	7	6	6	5	7	68
<b>TOTAL</b>	<b>81</b>	<b>72</b>	<b>89</b>	<b>83</b>	<b>79</b>	<b>86</b>	<b>78</b>	<b>84</b>	<b>85</b>	<b>79</b>	<b>90</b>	<b>100</b>	<b>1006</b>

Fuente: elaboración propia (Evaluación sensorial por los alumnos del V ciclo de Computación del IST Perú – Japón de Chachapoyas).

a) Cuadro ANVA

**Tabla 23. Análisis de varianza de los datos de la Tabla 22**

Fuentes de Variación	S.C	G.L	C.M	Fc	Ft
Tratamientos	33,04	11	3,00	3,17	1,75
Bloques	102,37	16	6,40	6,76	1,57
Error	166,63	176	0,95		
<b>Total</b>	<b>302,04</b>	<b>203</b>			

Fuente: elaboración propia

**Conclusión:** Como  $F_c = 3,1725$  es mayor al  $F_t$ , rechazamos  $H_0$  y aceptamos  $H_a$ . Existe por lo menos uno de los tratamientos con una diferencia significativa en el efecto sobre la variable respuesta (color de las pasas de aguaymanto).

b) Prueba Tuckey

**Tabla 24. Ordenamiento de los promedios de los tratamientos de la Tabla 22**

Trat.	T <sub>1a2</sub>	T <sub>4a1</sub>	T <sub>3a1</sub>	T <sub>5a2</sub>	T <sub>1a1</sub>	T <sub>2a2</sub>	T <sub>4a2</sub>	T <sub>5a1</sub>	T <sub>3a2</sub>	T <sub>2a1</sub>	T <sub>6a1</sub>	T <sub>6a2</sub>
<b>X</b>	4,235	4,588	4,647	4,647	4,765	4,882	4,941	5,000	5,059	5,235	5,294	5,882
<b>Claves</b>	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII

Fuente: elaboración propia

**Tabla 25. Comparación y significación de los tratamientos de la  
Tabla 24 mediante la prueba Tuckey**

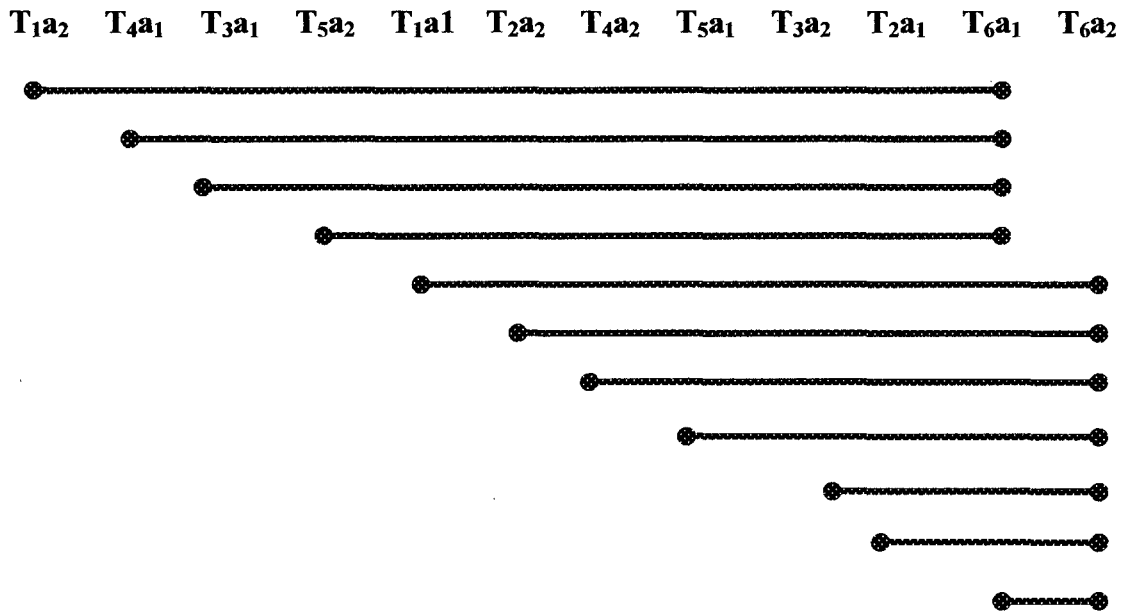
Comparación	Diferencia		ALS(T)	Sig=0,05
I - II	0,353	<	1,19932	n.s
I - III	0,412	<	1,19932	n.s
I - IV	0,412	<	1,19932	n.s
I - V	0,530	<	1,19932	n.s
I - VI	0,647	<	1,19932	n.s
I - VII	0,706	<	1,19932	n.s
I - VIII	0,765	<	1,19932	n.s
I - IX	0,824	<	1,19932	n.s
I - X	1,000	<	1,19932	n.s
I - XI	1,059	<	1,19932	n.s
I - XII	1,647	>	1,19932	*
II - III	0,059	<	1,19932	n.s
II - IV	0,059	<	1,19932	n.s
II - V	0,177	<	1,19932	n.s
II - VI	0,294	<	1,19932	n.s
II - VII	0,353	<	1,19932	n.s
II - VIII	0,412	<	1,19932	n.s
II - IX	0,471	<	1,19932	n.s
II - X	0,647	<	1,19932	n.s
II - XI	0,706	<	1,19932	n.s
II - XII	1,294	>	1,19932	*
III - IV	0,000	<	1,19932	n.s
III - V	0,118	<	1,19932	n.s
III - VI	0,235	<	1,19932	n.s
III - VII	0,294	<	1,19932	n.s
III - VIII	0,353	<	1,19932	n.s
III - IX	0,412	<	1,19932	n.s
III - X	0,588	<	1,19932	n.s
III - XI	0,647	<	1,19932	n.s
III - XII	1,235	>	1,19932	*
IV - V	0,118	<	1,19932	n.s
IV - VI	0,235	<	1,19932	n.s
IV - VII	0,294	<	1,19932	n.s
IV - VIII	0,353	<	1,19932	n.s

...Continúa

IV - IX	0,412	<	1,19932	n.s
IV - X	0,588	<	1,19932	n.s
IV - XI	0,647	<	1,19932	n.s
IV - XII	1,235	>	1,19932	*
V - VI	0,117	<	1,19932	n.s
V - VII	0,176	<	1,19932	n.s
V - VIII	0,235	<	1,19932	n.s
V - IX	0,294	<	1,19932	n.s
V - X	0,470	<	1,19932	n.s
V - XI	0,529	<	1,19932	n.s
V - XII	1,117	<	1,19932	n.s
VI - VII	0,059	<	1,19932	n.s
VI - VIII	0,118	<	1,19932	n.s
VI - IX	0,177	<	1,19932	n.s
VI - X	0,353	<	1,19932	n.s
VI - XI	0,412	<	1,19932	n.s
VI - XII	1,000	<	1,19932	n.s
VII - VIII	0,059	<	1,19932	n.s
VII - IX	0,118	<	1,19932	n.s
VII - X	0,294	<	1,19932	n.s
VII - XI	0,353	<	1,19932	n.s
VII - XII	0,941	<	1,19932	n.s
VIII - IX	0,059	<	1,19932	n.s
VIII - X	0,235	<	1,19932	n.s
VIII - XI	0,294	<	1,19932	n.s
VIII - XII	0,882	<	1,19932	n.s
IX - X	0,176	<	1,19932	n.s
IX - XI	0,235	<	1,19932	n.s
IX - XII	0,823	<	1,19932	n.s
X - XI	0,059	<	1,19932	n.s
X - XII	0,647	<	1,19932	n.s
XI - XII	0,588	<	1,19932	n.s

Fuente: elaboración propia

### Representación de los resultados por segmentos de recta



\* Los segmentos de rectas significan que no existe diferencia significativa entre los tratamientos y que con cualquiera de ellos se lograron similares resultados

**Conclusiones:** Se puede afirmar a un nivel de 5 % de probabilidad, que las pasas del tratamiento T6a2, es mejor comparada con los otros tratamientos.



### 3.2.3.2 Aroma

**Tabla 26. Resultados obtenidos del parámetro aroma durante el análisis sensorial de pasas de aguaymanto**

PANELISTAS O BLOQUES	TRATAMIENTOS												TOTAL
	T <sub>1</sub> a <sub>1</sub>	T <sub>1</sub> a <sub>2</sub>	T <sub>2</sub> a <sub>1</sub>	T <sub>2</sub> a <sub>2</sub>	T <sub>3</sub> a <sub>1</sub>	T <sub>3</sub> a <sub>2</sub>	T <sub>4</sub> a <sub>1</sub>	T <sub>4</sub> a <sub>2</sub>	T <sub>5</sub> a <sub>1</sub>	T <sub>5</sub> a <sub>2</sub>	T <sub>6</sub> a <sub>1</sub>	T <sub>6</sub> a <sub>2</sub>	
1	5	6	5	4	3	3	4	5	6	5	6	6	58
2	6	3	5	3	5	5	2	2	6	6	5	6	54
3	3	3	5	4	6	6	4	4	4	5	6	5	55
4	5	4	3	4	6	5	5	4	6	5	5	4	56
5	4	3	4	4	5	4	3	3	4	4	5	5	48
6	5	4	4	5	4	4	4	5	5	6	6	6	58
7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	62
8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	61
9	6	2	3	4	4	5	4	4	2	2	4	6	46
10	5	4	6	4	5	6	5	5	6	6	5	6	63
11	7	6	7	5	5	7	7	6	7	7	6	7	77
12	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	69
13	6	3	6	5	5	2	5	6	1	1	6	6	52
14	7	6	5	6	6	6	5	6	6	5	6	6	70
15	5	4	6	5	7	6	5	6	7	6	5	7	69
16	5	3	6	5	6	2	3	5	5	2	6	5	53
17	2	3	5	6	6	6	6	7	6	6	3	7	63
<b>TOTAL</b>	<b>86</b>	<b>69</b>	<b>85</b>	<b>80</b>	<b>89</b>	<b>83</b>	<b>78</b>	<b>84</b>	<b>87</b>	<b>82</b>	<b>91</b>	<b>100</b>	<b>1014</b>

Fuente: elaboración propia (Evaluación sensorial por los alumnos del V ciclo de Computación del IST Perú – Japón de Chachapoyas).

a) Cuadro ANVA

Tabla 27. Análisis de varianza de los datos de la Tabla 26

Fuentes de variación	S.C	G.L	C.M	Fc	Ft
Tratamientos	36,64705882	11	3,331550802	3,043044673	1,75
Bloques	92,49019608	16	5,780637255	5,280044775	1,57
Error	192,6862745	176	1,094808378		
<b>Total</b>	<b>321,8235294</b>	<b>203</b>			

Fuente: elaboración propia

**Conclusión:** Como  $F_c = 3,043$  es mayor al  $F_t$ , rechazamos  $H_0$  y aceptamos  $H_a$ . Existe por lo menos uno de los tratamientos con una diferencia significativa en el efecto sobre la variable respuesta (aroma de las pasas de aguaymanto).

b) Prueba Tuckey

Tabla 28. Ordenamiento de los promedios de los tratamientos de la Tabla 26

Tratamientos	T <sub>1a2</sub>	T <sub>4a1</sub>	T <sub>2a2</sub>	T <sub>5a2</sub>	T <sub>3a2</sub>	T <sub>4a2</sub>	T <sub>2a1</sub>	T <sub>1a1</sub>	T <sub>5a1</sub>	T <sub>5a2</sub>	T <sub>6a1</sub>	T <sub>6a2</sub>
Promedios	4,059	4,588	4,706	4,824	4,882	4,941	5	5,059	5,118	5,235	5,353	5,882
Claves	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII

Fuente: elaboración propia

**Tabla 29. Comparación y significación de los tratamientos de la  
Tabla 28 mediante la prueba Tuckey**

<b>Comparación</b>	<b>Diferencia</b>		<b>ALS(T)</b>	<b>Sig=0,05</b>
I – II	0,529	<	0,92447	n.s
I – III	0,647	<	0,92447	n.s
I – IV	0,765	<	0,92447	n.s
I – V	0,823	<	0,92447	n.s
I – VI	0,882	<	0,92447	n.s
I – VII	0,941	>	0,92447	*
I – VIII	1,000	>	0,92447	*
I – IX	1,059	>	0,92447	*
I – X	1,176	>	0,92447	*
I – XI	1,294	>	0,92447	*
I – XII	1,823	>	0,92447	*
II – III	0,118	<	0,92447	n.s
II – IV	0,236	<	0,92447	n.s
II – V	0,294	<	0,92447	n.s
II – VI	0,353	<	0,92447	n.s
II – VII	0,412	<	0,92447	n.s
II – VIII	0,471	<	0,92447	n.s
II – IX	0,530	<	0,92447	n.s
II – X	0,647	<	0,92447	n.s
II – XI	0,765	<	0,92447	n.s
II – XII	1,294	>	0,92447	*
III – IV	0,118	<	0,92447	n.s
III – V	0,176	<	0,92447	n.s
III – VI	0,235	<	0,92447	n.s
III – VII	0,294	<	0,92447	n.s
III – VIII	0,353	<	0,92447	n.s
III – IX	0,412	<	0,92447	n.s
III – X	0,529	<	0,92447	n.s
III – XI	0,647	<	0,92447	n.s
III – XII	1,176	>	0,92447	*
IV – V	0,058	<	0,92447	n.s
IV – VI	0,117	<	0,92447	n.s
IV – VII	0,176	<	0,92447	n.s
IV – VIII	0,235	<	0,92447	n.s
IV – IX	0,294	<	0,92447	n.s
IV – X	0,411	<	0,92447	n.s
IV – XI	0,529	<	0,92447	n.s
IV – XII	1,058	>	0,92447	*
V – VI	0,059	<	0,92447	n.s
V – VII	0,118	<	0,92447	n.s
V – VIII	0,177	<	0,92447	n.s
V – IX	0,236	<	0,92447	n.s
V – X	0,353	<	0,92447	n.s
V – XI	0,471	<	0,92447	n.s
V – XII	1,000	>	0,92447	*

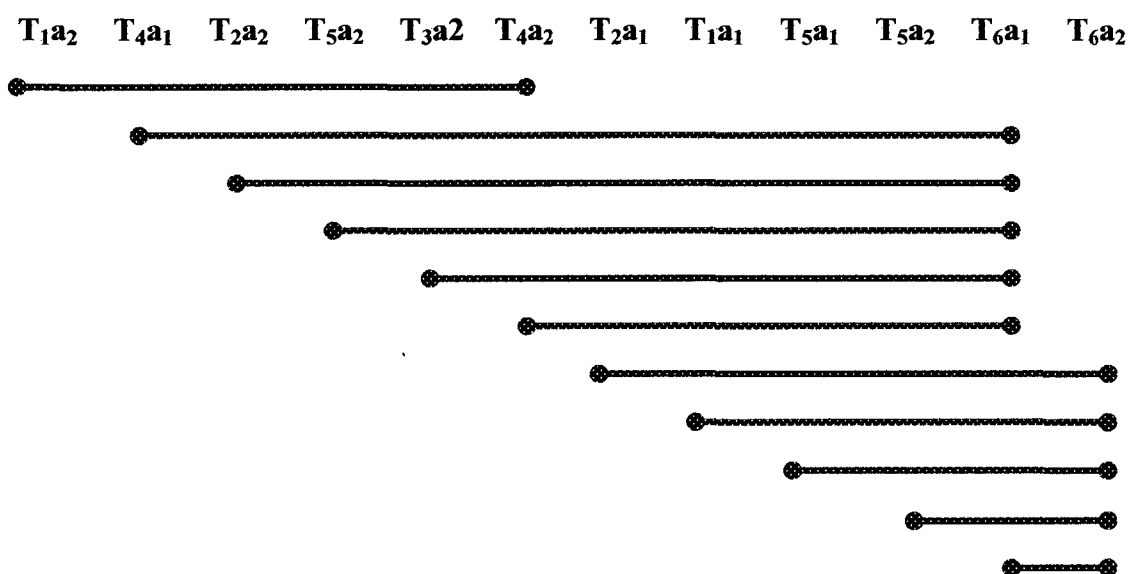
...Continúa

... Continúa

VI – VII	0,059	<	0,92447	n.s
VI – VIII	0,118	<	0,92447	n.s
VI – IX	0,177	<	0,92447	n.s
VI – X	0,294	<	0,92447	n.s
VI – XI	0,412	<	0,92447	n.s
VI – XII	0,941	>	0,92447	*
VII – VIII	0,059	<	0,92447	n.s
VII – IX	0,118	<	0,92447	n.s
VII – X	0,235	<	0,92447	n.s
VII – XI	0,353	<	0,92447	n.s
VII – XII	0,882	<	0,92447	n.s
VIII – IX	0,059	<	0,92447	n.s
VIII – X	0,176	<	0,92447	n.s
VIII – XI	0,294	<	0,92447	n.s
VIII – XII	0,823	<	0,92447	n.s
IX – X	0,117	<	0,92447	n.s
IX – XI	0,235	<	0,92447	n.s
IX – XII	0,764	<	0,92447	n.s
X – XI	0,118	<	0,92447	n.s
X – XII	0,647	<	0,92447	n.s
XI – XII	0,529	<	0,92447	n.s

Fuente: elaboración propia

### Representación de los resultados por segmentos de recta



**Conclusión:** Se puede afirmar a un nivel de 5 % de probabilidad, que las pasas del tratamiento  $T_6 a_2$ , es mejor comparada con los otros tratamientos.

### 3.2.3.3 Sabor

Tabla 30. Resultados obtenidos del parámetro sabor durante el análisis sensorial de pasas de aguaymanto

PANELISTAS O BLOQUES	TRATAMIENTOS												TOTAL
	T <sub>1</sub> a <sub>1</sub>	T <sub>1</sub> a <sub>2</sub>	T <sub>2</sub> a <sub>1</sub>	T <sub>2</sub> a <sub>2</sub>	T <sub>3</sub> a <sub>1</sub>	T <sub>3</sub> a <sub>2</sub>	T <sub>4</sub> a <sub>1</sub>	T <sub>4</sub> a <sub>2</sub>	T <sub>5</sub> a <sub>1</sub>	T <sub>5</sub> a <sub>2</sub>	T <sub>6</sub> a <sub>1</sub>	T <sub>6</sub> a <sub>2</sub>	
1	4	6	6	5	4	5	3	4	5	6	5	7	60
2	2	6	5	2	1	4	2	1	6	6	7	6	48
3	2	3	5	6	6	6	6	6	7	6	6	6	65
4	1	2	3	4	5	4	5	4	5	6	5	5	49
5	1	2	4	4	4	4	5	4	4	5	5	6	48
6	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	65
7	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	61
8	3	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	6	58
9	4	3	6	6	6	6	5	5	3	3	6	6	59
10	3	5	6	6	6	5	5	6	6	5	5	6	64
11	6	6	6	6	5	6	7	6	7	7	5	7	74
12	2	3	3	4	4	4	5	4	4	6	3	5	47
13	5	2	6	1	3	2	6	1	7	7	1	6	47
14	6	4	6	5	6	5	6	5	6	7	5	6	67
15	5	4	6	5	7	6	5	6	7	6	5	7	69
16	5	3	6	5	6	2	3	5	5	2	6	6	54
17	2	5	6	6	7	1	3	6	6	5	2	7	56
<b>TOTAL</b>	60	69	89	79	85	75	81	79	94	93	83	104	991

Fuente: elaboración propia (Evaluación sensorial por los alumnos del V ciclo de Computación del IST Perú – Japón de Chachapoyas).

a) Cuadro ANVA

**Tabla 31. Análisis de varianza de los datos de la Tabla 30**

<b>Fuentes de variación</b>	<b>S.C</b>	<b>G.L</b>	<b>C.M</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft</b>
<b>Tratamientos</b>	89,70098039	11	8,154634581	5,445725764	1,75
<b>Bloques</b>	95,62745098	16	5,976715686	3,991295291	1,57
<b>Error</b>	263,5490196	176	1,497437611		
<b>Total</b>	<b>448,877451</b>	<b>203</b>			

Fuente: elaboración propia

**Conclusión:** Como  $F_c = 5,4457$  es mayor al  $F_t$ , rechazamos  $H_0$  y aceptamos  $H_a$ . Existe por lo menos uno de los tratamientos con una diferencia estadística significativa en el efecto sobre la variable respuesta (sabor de las pasas).

b) Prueba Tuckey

**Tabla 32. Ordenamiento de los promedios de los tratamientos de la Tabla 30**

<b>Trat.</b>	<b>T<sub>1a1</sub></b>	<b>T<sub>1a2</sub></b>	<b>T<sub>3a2</sub></b>	<b>T<sub>2a2</sub></b>	<b>T<sub>4a2</sub></b>	<b>T<sub>4a1</sub></b>	<b>T<sub>6a1</sub></b>	<b>T<sub>3a1</sub></b>	<b>T<sub>2a1</sub></b>	<b>T<sub>5a2</sub></b>	<b>T<sub>5a1</sub></b>	<b>T<sub>6a2</sub></b>
<b>X</b>	3,529	4,059	4,412	4,647	4,647	4,765	4,882	5	5,235	5,471	5,529	6,118
<b>Claves</b>	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII

Fuente: elaboración propia

**Tabla 33. Comparación y significación de los tratamientos de la Tabla 32 mediante la prueba Tuckey**

Comparación	Diferencia		ALS(T)	Sig=0,05
I - II	0,530	<	1,37117	n.s
I - III	0,883	<	1,37117	n.s
I - IV	1,118	<	1,37117	n.s
I - V	1,118	<	1,37117	n.s
I - VI	1,236	<	1,37117	n.s
I - VII	1,353	<	1,37117	n.s
I - VIII	1,471	>	1,37117	*
I - IX	1,706	>	1,37117	*
I - X	1,942	>	1,37117	*
I - XI	2,000	>	1,37117	*
I - XII	2,589	>	1,37117	*
II - III	0,353	<	1,37117	n.s
II - IV	0,588	<	1,37117	n.s
II - V	0,588	<	1,37117	n.s
II - VI	0,706	<	1,37117	n.s
II - VII	0,823	<	1,37117	n.s
II - VIII	0,941	<	1,37117	n.s
II - IX	1,176	<	1,37117	n.s
II - X	1,412	>	1,37117	*
II - XI	1,470	>	1,37117	*
II - XII	2,059	>	1,37117	*
III - IV	0,235	<	1,37117	n.s
III - V	0,235	<	1,37117	n.s
III - VI	0,353	<	1,37117	n.s
III - VII	0,470	<	1,37117	n.s
III - VIII	0,588	<	1,37117	n.s
III - IX	0,823	<	1,37117	n.s
III - X	1,059	<	1,37117	n.s
III - XI	1,117	<	1,37117	n.s
III - XII	1,706	>	1,37117	*
IV - V	0,000	<	1,37117	n.s
IV - VI	0,118	<	1,37117	n.s
IV - VII	0,235	<	1,37117	n.s
IV - VIII	0,353	<	1,37117	n.s
IV - IX	0,588	<	1,37117	n.s
IV - X	0,824	<	1,37117	n.s
IV - XI	0,882	<	1,37117	n.s
IV - XII	1,471	>	1,37117	*
V - VI	0,118	<	1,37117	n.s
V - VII	0,235	<	1,37117	n.s
V - VIII	0,353	<	1,37117	n.s
V - IX	0,588	<	1,37117	n.s
V - X	0,824	<	1,37117	n.s
V - XI	0,882	<	1,37117	n.s
V - XII	1,471	>	1,37117	*

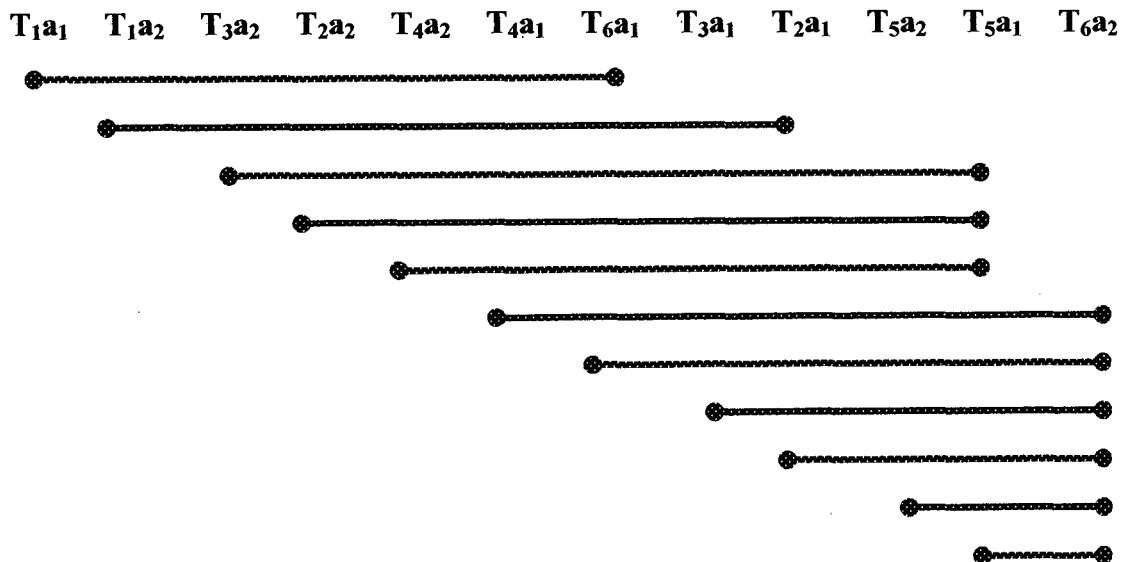
...Continúa

...Continúa

VI - VII	0,117	<	1,37117	n.s
VI - VIII	0,235	<	1,37117	n.s
VI - IX	0,470	<	1,37117	n.s
VI - X	0,706	<	1,37117	n.s
VI - XI	0,764	<	1,37117	n.s
VI - XII	1,353	<	1,37117	n.s
VII - VIII	0,118	<	1,37117	n.s
VII - IX	0,353	<	1,37117	n.s
VII - X	0,589	<	1,37117	n.s
VII - XI	0,647	<	1,37117	n.s
VII - XII	1,236	<	1,37117	n.s
VIII - IX	0,235	<	1,37117	n.s
VIII - X	0,471	<	1,37117	n.s
VIII - XI	0,529	<	1,37117	n.s
VIII - XII	1,118	<	1,37117	n.s
IX - X	0,236	<	1,37117	n.s
IX - XI	0,294	<	1,37117	n.s
IX - XII	0,883	<	1,37117	n.s
X - XI	0,058	<	1,37117	n.s
X - XII	0,647	<	1,37117	n.s
XI - XII	0,589	<	1,37117	n.s

Fuente: elaboración propia

### Representación de los resultados por segmentos de recta



**Conclusión:** Se puede afirmar a un nivel de 5 % de probabilidad, que las pasas del tratamiento T<sub>6a2</sub>, es mejor comparada con los otros tratamientos.

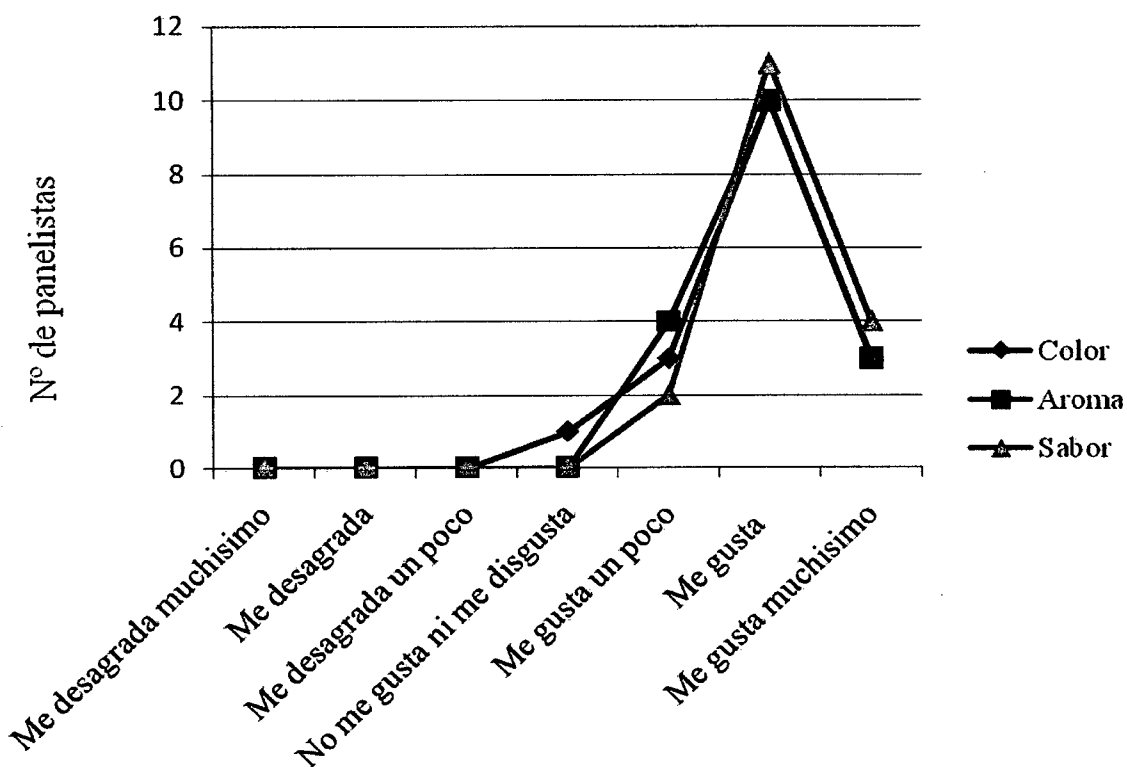


**3.2.3.4 Resultados obtenidos del tratamiento T6 a 60°C durante la evaluación sensorial**

**Tabla 34. Evaluación sensorial del tratamiento T6 a 60°C**

Parámetros	Color	Aroma	Sabor
Me desagrada muchísimo	0	0	0
Me desagrada	0	0	0
Me desagrada un poco	0	0	0
No me gusta ni me disgusta	1	0	0
Me gusta un poco	3	4	2
Me gusta	10	10	11
Me gusta muchísimo	3	3	4

Fuente: elaboración propia



Fuente: elaboración propia

**Figura 14. Evaluación sensorial del tratamiento T6 a 60°C**

#### IV. DISCUSIÓN

En la Tabla 7, Resultados de pérdida de peso de aguaymanto (*Physalis peruviana*), pérdida de agua y ganancia de sólidos durante cuatro horas de osmodeshidratación a diferentes condiciones, se puede observar que el tratamiento T1 osmodeshidratado a 50°C con jarabe de 50°Brix originó la mayor pérdida de peso y el tratamiento T6 osmodeshidratado a 60°C con jarabe de 70°Brix muestra la menor pérdida de peso, de esto podemos deducir que la temperatura y la concentración de jarabe influyen significativamente, es decir que un aumento de la temperatura de osmodeshidratación y alta concentración de jarabe intensifica la eliminación de agua y la penetración de la sustancia osmótica en el tejido del fruto, razón por la cual el tratamiento T6 muestra menor pérdida de peso ya que ha medida que pierde agua y solutos del tejido va ganando solutos de la solución (Barbosa, 2000). También se puede deducir que la concentración del jarabe influye directamente sobre la velocidad de salida de agua, porque al mantener una alta diferencia de concentraciones a lado y lado de la membrana, se incrementa más la presión osmótica, favoreciendo un rápido flujo de agua desde el fruto a través de la membrana, hacia la solución osmótica en busca del equilibrio (Mazzeo, 2006). Quiere decir, la concentración de 60 °Brix logró una mayor incorporación de sólidos y realizando la comparación con las otras concentraciones, se puede afirmar que mientras mayor es la concentración del jarabe de sacarosa, mayor es el incremento de los sólidos en la fruta.

En la Tabla 7 y Figura 3, se puede notar que el tratamiento T4 osmodeshidratado a 60 °C con jarabe de 50 °Brix, es el que presenta mayor pérdida de agua, respecto a los demás tratamientos, esto se debió a la temperatura más que a la concentración del jarabe empleadas en el proceso, que va a producir cambios en la permeabilidad de la pared celular y en la fluidez del jarabe, es decir el aumento de la permeabilidad produce una mayor velocidad de deshidratación debido a la mayor movilidad de las moléculas y a la pérdida de la selectividad de la membrana, el cual permite un mayor intercambio de agua que sale de la fruta pero también un mayor ingreso del soluto (Mazzeo, 2006). Soto (2005), identificó dos etapas en el proceso de deshidratación osmótica: una que denominó “deshidratación”, durante

la cual la pérdida de agua es mayor que la ganancia de sólidos, por lo que la masa total del sólido disminuye con el tiempo; y una segunda etapa que llamó “impregnación”, caracterizada por una ganancia de sólidos mayor que la pérdida de agua, en la que la masa total del sólido aumenta con el tiempo. Resultados similares se obtuvieron en muestras de carambola por Castillo y Cornejo (2007), donde se pudo determinar que mientras más alta es la concentración del jarabe de sacarosa mayor es la pérdida de agua en la fruta; aunque este aumento de la pérdida de agua también se ve afectado por el incremento de la temperatura.

En la Figura 3, también se observa que el tratamiento T6 osmodeshidratado a 60 °C con jarabe de 70 °Brix, muestra una mayor ganancia de sólidos esto debido a la mayor concentración del jarabe, lo cual crea una mayor presión osmótica entre la fruta y la solución osmodeshidratante, es decir la posibilidad de que el soluto de la solución entre en la fruta dependerá de la impermeabilidad de las membranas a este soluto; ya que los tejidos de las frutas no permiten el ingreso de sacarosa por el tamaño de esta molécula, aunque si pueden dejar salir de la fruta moléculas mas sencillas como ciertos ácidos o aromas (Mazzeo, 2006).

En las Figuras 6, 7 y 10 puede observarse el efecto de la concentración de soluto y de la temperatura sobre el tiempo de secado, donde el tratamiento T6 osmodeshidratado a 60°C con jarabe de 70 °Brix y secado a 60°C en el secador de bandejas, es el que emplea menos tiempo (9,7 h) para perder peso y llegar a la humedad aproximada 15% esto, se debió a que las temperaturas altas contribuyen a que la humedad se libere rápidamente del alimento en forma de vapor, si este proceso de secado se realizaría a bajas temperaturas el vapor no se eliminase y crearía una atmósfera saturada en la superficie del alimento que reduciría la velocidad de eliminación de agua y por consiguiente mayores tiempos de secado (Potter, 1996).

En la Figuras 11 y 12 sobre el contenido y retención de ácido ascórbico después de la osmodeshidratación respectivamente, se puede notar que todos los tratamientos muestran una caída importante de este nutriente durante las 4 horas del proceso resultando menos significativo el tratamiento T1 osmodeshidratado a 50 °C con jarabe de 50 °Brix, debido probablemente a la baja temperatura y baja

concentración del jarabe, que conservan mejor la vitamina C, ya que ésta vitamina es termolábil sensible al calor y al efecto de la presión osmótica que puede retirar no solo el agua que contiene la fruta, sino vitaminas y nutrientes que pueda contener ésta (Holdsworth,1988).

En la Tabla 9, se presenta el contenido y retención de ácido ascórbico después del secado de aguaymanto osmodeshidratado, donde el tratamiento T5 osmodeshidratado a 60 °C con jarabe de 60 °Brix y secado a 50 °C en el secador de bandejas fue el que logró mayor retención y contenido de vitamina C en comparación con los demás tratamientos, esto se atribuiría a los cambios de temperatura durante el proceso de elaboración de pasas ( osmodeshidratación a 60 °C y secado a 50 °C), lo que pone de manifiesto que el secado combinando dos etapas puede ayudar a preservar este componente tan importante en el aguaymanto; además, en estudios realizados comprobaron que la bajas temperaturas de secado (menores de 50°C) en gran parte propicia la degradación enzimática del ácido ascórbico debido al largo tiempo de exposición de la fruta al calor, en cambio a temperatura de 50°C este secado se ve favorecido acompañado con una osmodeshidratación previa que disminuye los tiempos de secado y evitando posibles reacciones enzimáticas. En temperaturas altas, la degradación se considera preferentemente oxidativa, mientras que a temperaturas intermedias la degradación podría deberse a alguna de las siguientes causas: reacciones enzimáticas de degradación, reacción de destrucción química y/o una combinación de ambas (Pirone, 2006).

Resultados similares muestra Castañeda (2006) en osmodeshidratación y secado de tomate de árbol, donde el porcentaje de retención de vitamina C se debió en gran parte al corto tiempo que estuvo expuesta el producto al secado, asimismo llegó a comprobar que la osmodeshidratación como pretratamiento es una técnica que aplicada a frutos, permite reducir su contenido de humedad e incrementar la velocidad de secado y con ello reducir tiempos de proceso conservando mejor sus características organolépticas (incremento de sólidos solubles), fisicoquímicas y nutrientes en este caso la vitamina C; si bien es cierto este producto obtenido no es estable para su conservación se necesita de un posterior secado con aire caliente a temperatura de 50 °C para no afectar a las propiedades sensoriales del producto y

su valor nutricional, por lo que la temperatura de secado es una variable a tener en cuenta en los estudios cinéticos, pues aunque temperaturas elevadas pudieran acelerar el proceso, la pérdida de calidad del producto no compensaría la reducción de tiempo de proceso. De esto se deduce el claro efecto de la temperatura sobre el proceso, ya que al aumentar la temperatura del aire de secado disminuye el tiempo de secado, para lograr una humedad adecuada en la cual las condiciones de conservación del producto sean estables, necesitando menos tiempo para una temperatura de 60 °C que para 50 °C, teniendo que tener en cuenta el porcentaje de retención de ácido ascórbico. Resultados similares obtuvieron Soto y Altamirano (2005) trabajando en Deshidratación Osmótica de prismas de camote, manzana y papa.

El análisis microbiológico para pasas de aguaymanto (*Physalis peruviana*) ha sido bastante satisfactorio ya que los datos obtenidos de las unidades formadoras de colonias son aceptables como puede verse en la Tabla 6, por lo que el producto puede ser consumido por el hombre sin causarle ningún daño. Los resultados obtenidos fueron menores a 10 ufc / g, tanto para bacterias como también para hongos no existiendo crecimiento de colonias en placas, esto debido a las características físico químicas que presenta la fruta deshidratada (papas de aguaymanto) como baja actividad de agua, bajo pH, alta concentración de azúcar y baja humedad (15%), las cuales suprimen las condiciones bioquímicas para la propagación de estos microorganismos y lograr un producto de calidad (Barbosa, 2000). De esto se puede decir que la osmodeshidratación ligado al secado tiene una ventaja importante, hace que las frutas en este caso el aguaymanto logre conservarse sin la necesidad de utilizar conservantes y preserve la mayoría de sus características organolépticas y cuyo valor nutricional quede garantizado.

Se realizó una evaluación sensorial de escala hedónica con 17 panelistas. Se hicieron evaluaciones en cuanto a los parámetros color, aroma y sabor. Según la comparación y significancia del parámetro color (Tabla 22), con un nivel de significancia del 5% se puede decir que no existe diferencia significativa entre los tratamientos a excepción del tratamiento T6 a 50 °C y T6 a 60 °C, resultando mejor el segundo ya que además de preservar mejor el color es el que presenta mayor retención de ácido ascórbico.

Evaluando el parámetro aroma (Tabla 26) se encontró que estadísticamente los mejores tratamientos fueron T6 a 50 °C y T6 a 60 °C, resultando ser el mejor el segundo, debido a que preserva más el aroma y retiene mejor el ácido ascórbico.

Al evaluar el parámetro sabor (Tabla 30) se encontró que el tratamiento T5 a 50 °C y T6 a 60 °C, dieron los mejores resultados, siendo el mejor el primero porque además de destacar en este parámetro es el que mayor conserva el ácido ascórbico.

Analizando la Tabla 34 y la Figura 14, Evaluación sensorial del tratamiento T6 osmodeshidratado a 60 °C con jarabe de 70 °Brix y secado a 60°C en el secador de bandejas, se puede indicar que la mayor parte de los panelistas enmarcó el producto presentado con la puntuación verbal “me gusta mucho” correspondiente en la escala hedónica a un puntaje de 6. Con lo cual se puede inferir que el producto obtenido tendría aceptación en el mercado ya que se encuentra dentro del rango del agrado (Carpenter, 2002).

## V. CONCLUSIONES

1. Las propiedades organolépticas del producto osmodeshidratado son superiores a los presentes en el producto que fue deshidratado por medio de un secado convencional.
2. La deshidratación osmótica, como una operación previa al secado con aire caliente, en realidad contribuye a una verdadera economía de las industrias que procesan con este método, ya que al ser retirada parte del agua que tiene un producto antes de ser sometido a un secado, el tiempo que va a estar en el secador va a ser menor, con la ventaja adicional que tendrá mejores características organolépticas y aumentaría la capacidad del equipo en 2 o 3 veces.
3. La osmodeshidratación y posterior secado cambian las características de la superficie del fruto debido a la gran concentración de sólidos de las capas contiguas a la superficie, originando una especie de envoltura resistente e impermeable.
4. El empleo de mayores concentraciones de soluciones osmóticas permite que los efectos de deshidratación e impregnación sean más pronunciados.
5. El efecto que tiene la concentración del jarabe sobre el porcentaje de pérdida de peso es significativo y se hace más notorio en los rangos extremos de concentración, es decir, a bajas concentraciones o a altas concentraciones.
6. El secado debe ser lo más rápido posible para mantener la calidad del producto y reducir al mínimo la pérdida de ácido ascórbico (vitamina C).
7. Se comprobó que la vitamina C es sensible a altas temperaturas demostrando que se pierde más a 60 °C que a 50°C.
8. El proceso cinético de transferencia de masa durante la deshidratación osmótica de frutos de aguaymanto presentó diversos tiempos de secado,

caracterizados inicialmente por una alta tasa de transferencia seguido por una etapa de disminución progresiva.

9. La deshidratación osmótica produce un incremento en la velocidad de transferencia de agua durante el proceso de secado. Además que al tener un mayor valor de monocapa permite obtener un producto más estable y con mejores características organolépticas.
10. De acuerdo al análisis sensorial el mejor tratamiento en cuanto a los parámetros color, aroma y sabor fue el T6 osmodeshidratado a 60 °C con jarabe de 70 °Brix luego secado a 60 °C con una velocidad de aire de 2,5 m/s en un secador de bandejas el mismo que posee un contenido de ácido ascórbico (11,73 mg / 100g), con un porcentaje de retención de 23,85% respecto al fruto fresco (49,18 mg / 100g).
11. Las pasas de aguaymanto presentaron un contenido aceptable de carga microbiana (< 10 ufc / g) manteniéndose este rango constante durante los 30 días de evaluación, lo que significa que mantiene la inocuidad y puede ser consumidos sin riesgos para la salud.
12. Este tipo de proyectos son muy importantes para el desarrollo de nuevas tecnologías a gran escala, ya que le abre a la Región Amazonas las puertas a un desarrollo de grandes proyectos agroindustriales.



## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Por tratarse de una fruta exótica, con demanda en el mercado internacional, es importante comunicar al consumidor final sobre su procedencia, bondades, factores de calidad y alternativas de preparación.
2. Se debe aprovechar al máximo los frutales nativos que Amazonas ofrece a través de sus cultivos, procurando conservarlos adecuadamente, por medio de un método de deshidratación y secado, dando pie a que se desarrollen nuevos productos osmodeshidratados y nuevas metodologías que se puedan aplicar en el campo agroindustrial.
3. Se debe tomar de muestras con una frecuencia preestablecida, para controlar variables y no exceder el tiempo óptimo, tanto para la osmodeshidratación como para el secado.
4. En futuras investigaciones sobre osmodeshidratación de aguaymanto se debe evaluar más valores de temperaturas y concentraciones, así como también controlar tiempos para evaluar pérdida de peso.
5. Emplear velocidades mayores del aire de secado que la utilizada en la presente investigación, para disminuir tiempos de secado.
6. Durante el secado se debe zarandear las bandejas unas dos veces, para lograr un secado uniforme del producto lo que contribuirá a que éste tenga una mejor presentación y calidad.
7. Se debe investigar la problemática del cultivo de aguaymanto, su cadena productiva y su oportunidad en los mercados nacionales e internacionales para, en base a este análisis, proponer y evaluar la factibilidad de una planta procesadora de pasas, que convierta el potencial de esta fruta en una actividad de exportación posible, rentable y sostenible.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barbosa, G y H. Vega. 2000. Deshidratación de alimentos. Editorial Acribia S.A. Zaragoza – España.
- Barrena G., M.A., M.A. Huanes M. y H.J. De la Cruz B. 2000. Química Analítica: Manual de Prácticas de Laboratorio y Problemas. Trujillo – Perú.
- Carpenter, R. 2002. Análisis Sensorial en el Desarrollo y Control de la Calidad de Alimentos. Editorial Acribia S.A. Zaragoza – España.
- Castro, E. M y W, Castro. 2007. Análisis de Productos Agroindustriales: Manual de Prácticas de Laboratorio. UNAT – A. Chachapoyas – Perú.
- Chavéz, J. 2004. Manual de Prácticas de Bioquímica. UNAT – A. Chachapoyas – Perú.
- Dopf, L. 2005. Aguaymanto. Revista Perú-Spiegel. Editorial Espejo del Perú, Lima –Perú.
- Hernández, R. 2003. Metodología de la Investigación. 3ª ed., Edit. Mc Graw Hill. México.
- Holdsworth, S.D. 1988. Conservación de Frutas y Hortalizas. Editorial Acribia S.A. Zaragoza – España.
- Ocón G. J y G, Tojo B. 1980. Problemas de Ingeniería Química: Operaciones básicas. Tomo II. Editorial Aguilar. España.
- Potter, N y J, Hotchkiss. 1999. Ciencia de los Alimentos. Editorial Acribia S.A. Zaragoza – España.
- Proyecto PROMARTUC, II. 2007. Manual de Procesamiento de Frutas y Hortalizas. Mini – Planta Agroindustrial Lamud- Luya.

- Romero, C y M, Aguila. 2007. Deshidratación osmótica de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*). Universidad Técnica de Ambato. Ambato- Ecuador.
- Velezmore, J. 2004. Perfil de Mercado del Aguaymanto. Universidad del Pacífico. Cajamarca – Perú.
- Castillo, M. y F, Cornejo. 2007. Estudio del efecto del proceso de deshidratación osmótica en la obtención de trozos secos de carambola (*Averrhoa carambola L.*). Revista Tecnológica ESPOL. Guayaquil – Ecuador.
- Mazzeo, M., L, León., A, Hernández y H. Guapacha. 2006. Deshidratación Osmótica de arveja (*Pisum sativum L.*) y habichuela (*Phaseolus vulgaris L*) utilizando soluciones de glicerol y cloruro de sodio. Revista Vector - Volumen I. Colombia.
- Pirone, B., G, Camacho y R, Romero. 2006. Evolución de la concentración de ácido ascórbico durante el proceso de deshidratación de frutos de la rosa mosqueta (*Rosa eglanteria L*). Universidad Nacional de Comahue. Argetina.
- Soto, P. G. y S. B, Altamirano. 2005. Deshidratación Osmótica de Prismas de Camote, Manzana y Papa. Revista Inverciencia. México.
- Yorito, Y. 2006. Sistematización del proyecto de producción y comercialización de frutas deshidratadas.

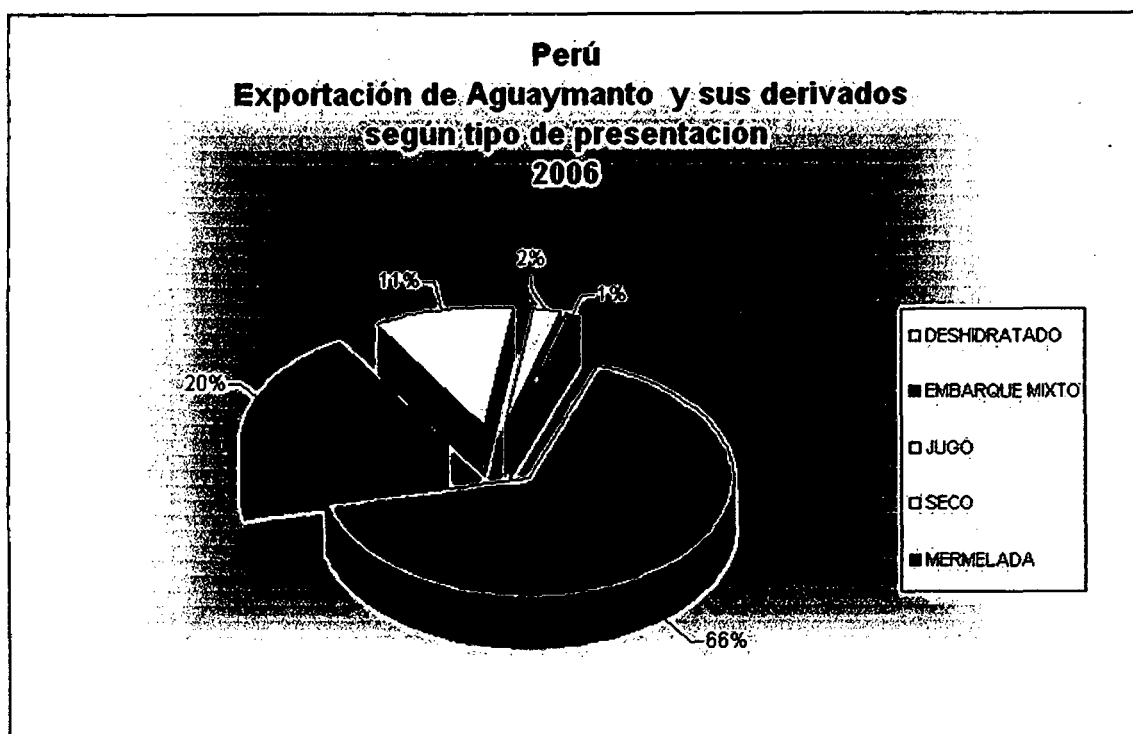
Disponible en:

<http://www.alianzasdeaprendizaje-peru-gob/>

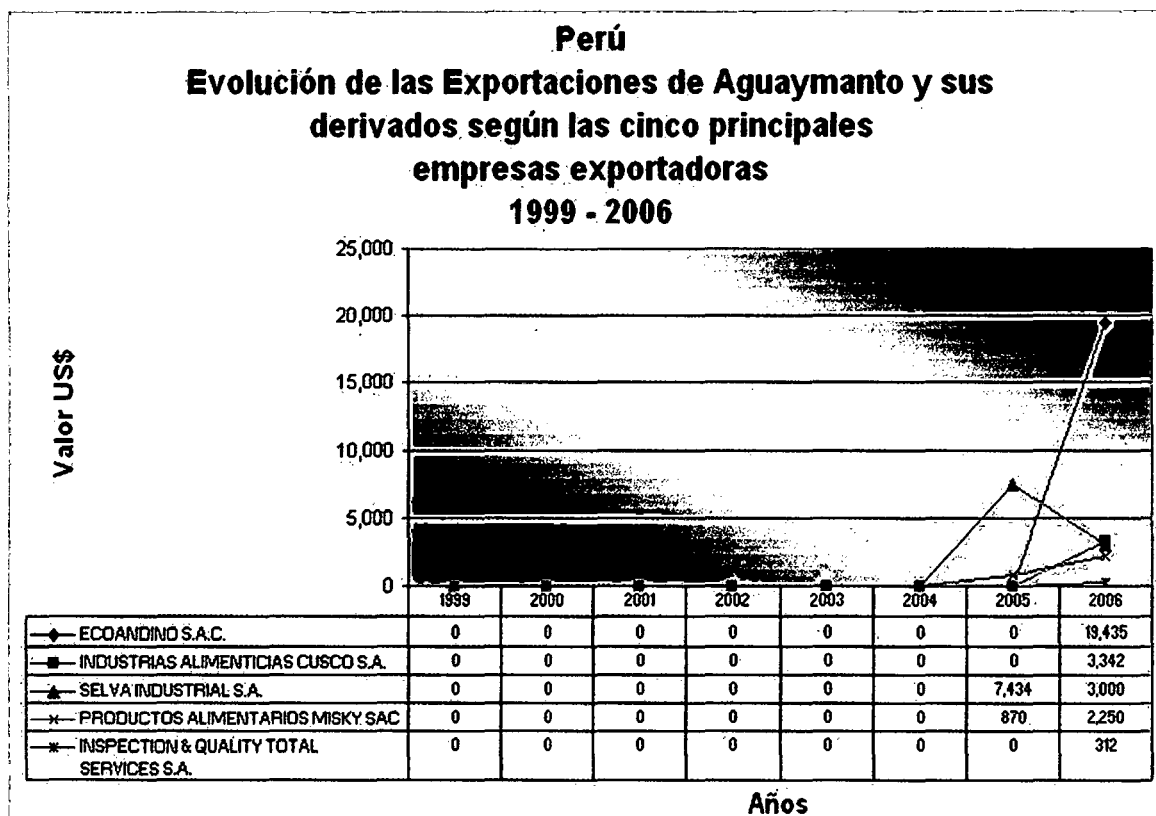
Accesado: 04/03/09

# **ANEXOS**

## ANEXO 1. ÍNDICE DE EXPORTACIÓN DE AGUAYMANTO

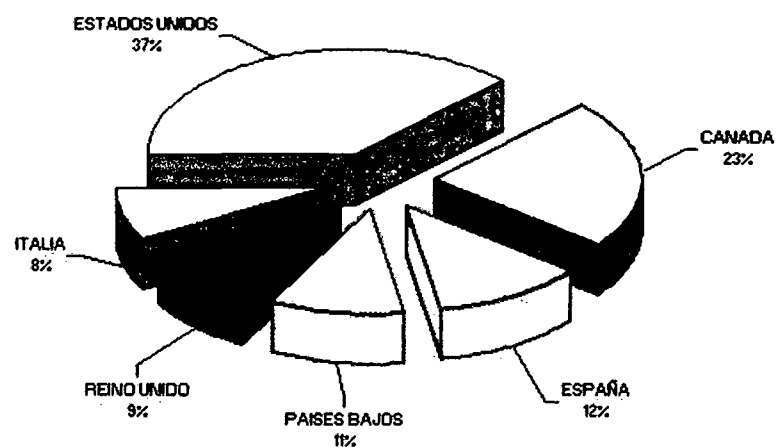


Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática.



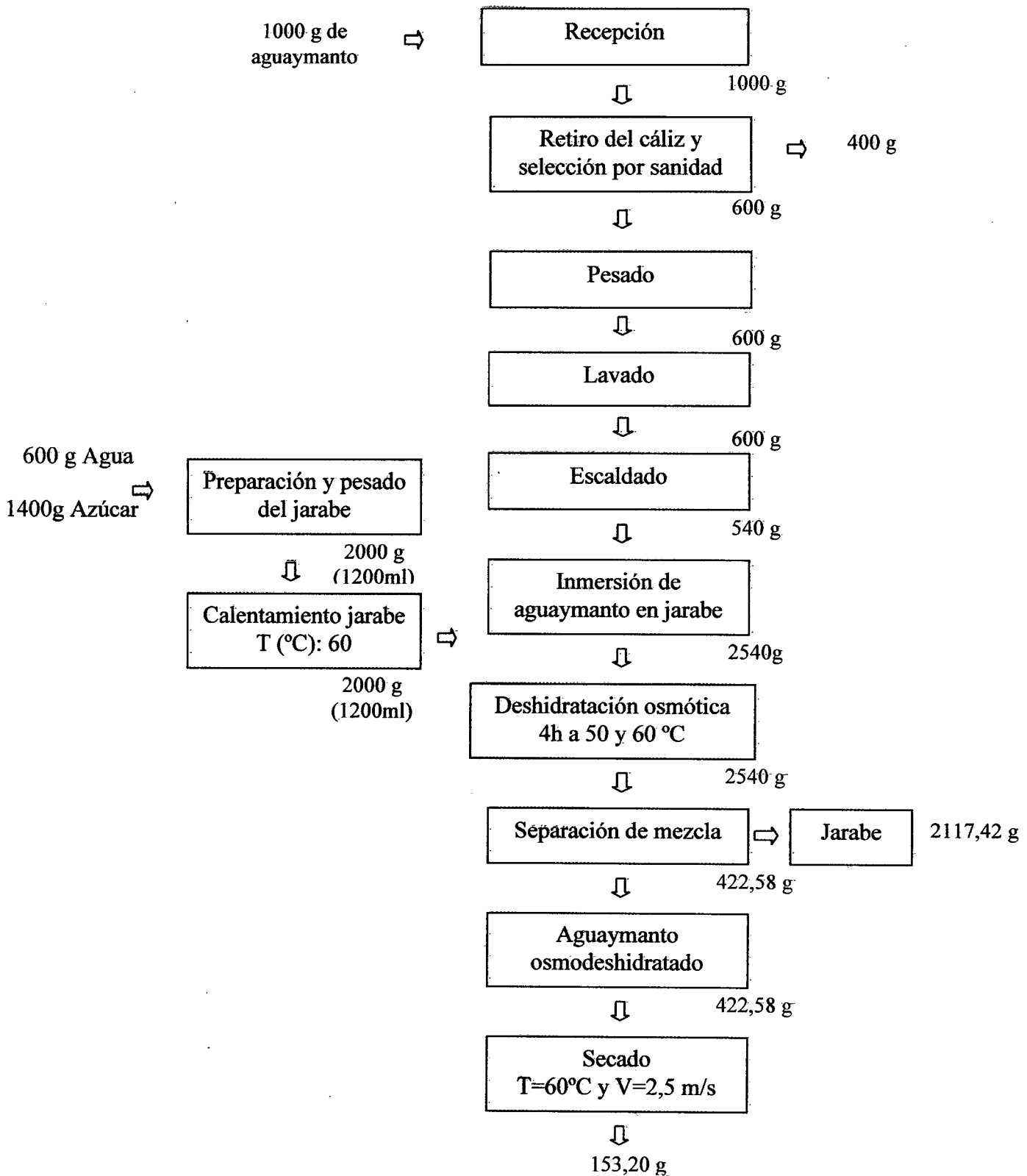
Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

**Perú**  
**Exportaciones de Aguaymanto y sus derivados**  
**según principales países de destino**  
**2006**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

## ANEXO 2. BALANCE DE MATERIA DE PASAS DE AGUAYMANTO



### ANEXO 3. COSTOS DE PRODUCCIÓN DE PASAS DE AGUAYMANTO

**Tabla 14. Materia prima e insumos para elaborar pasas de aguaymanto**

<b>Insumos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario S/.</b>	<b>Costo Total S/.</b>
Aguaymanto (Kg)	15,00	2,00	30,00
Azúcar (Kg)	9,00	3,60	32,40
Lejía (L)	0,50	5,00	2,50
Gas (Unid.)	0,25	30,00	7,50
Energía eléctrica (horas)	30,00	0,20	6,00
Agua (L)	40,00	0,10	4,00
<b>Total (s/.)</b>			<b>82,40</b>
<b>Producto final (kg)</b>			<b>2,30</b>
<b>Costo producto (Kg)</b>			<b>35,80</b>

Fuente: elaboración propia



**ANEXO N 4. FOTOS DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PASAS DE AGUAYMANTO**



Foto 1. Frutos de aguaymanto con envoltura

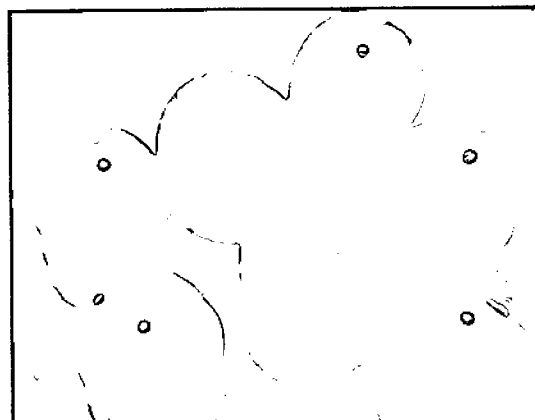


Foto 2. Frutos de aguaymanto maduros

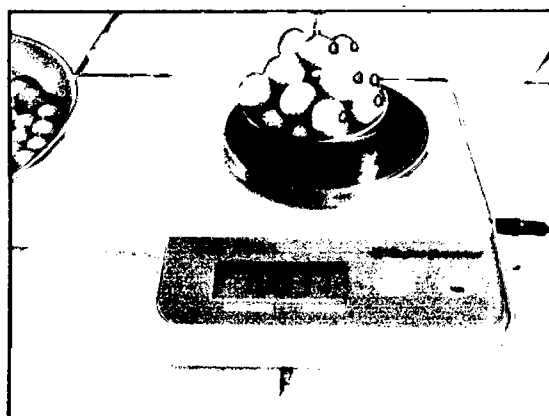


Foto 3. Pesado del aguaymanto

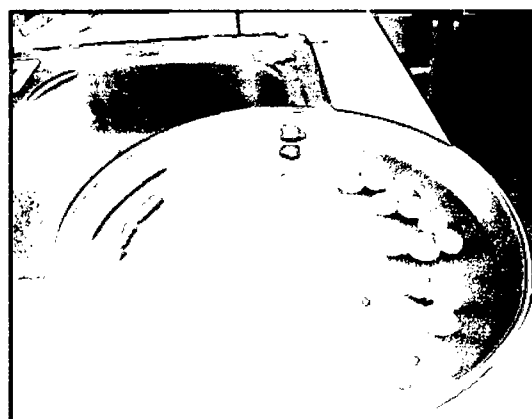


Foto 4. Lavado y desinfección del aguaymanto



Foto 5. Pinchado del aguaymanto



Foto 6. Proceso de escaldado

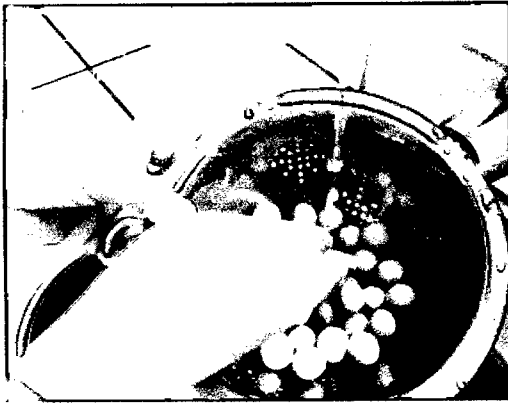


Foto 7: Proceso de enfriado

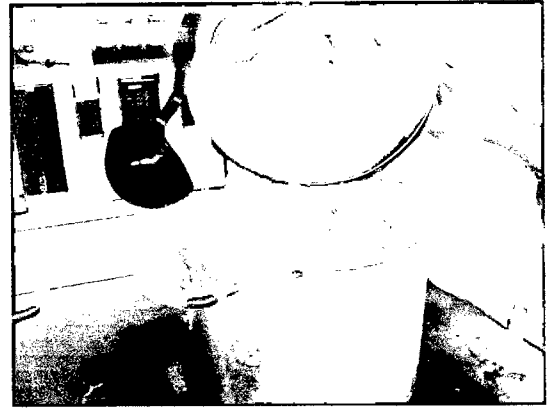


Foto 8: Preparación del almíbar



Foto9. Adición del almíbar en los recipientes

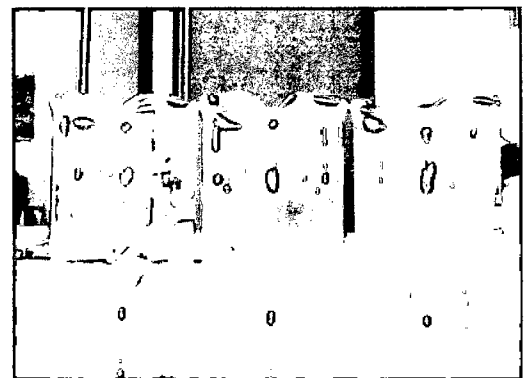


Foto 10. Adición del aguaymanto previo escaldado en los recipientes

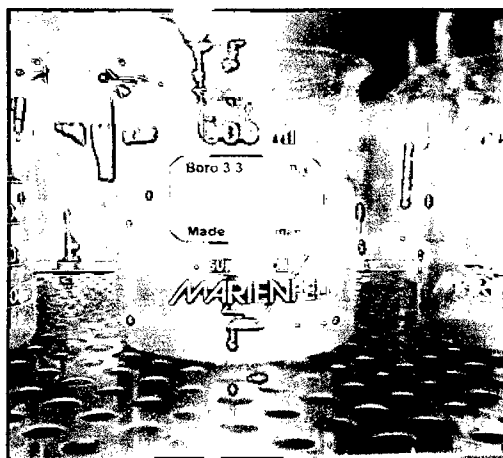


Foto11. Proceso de osmodeshidratación en estufa

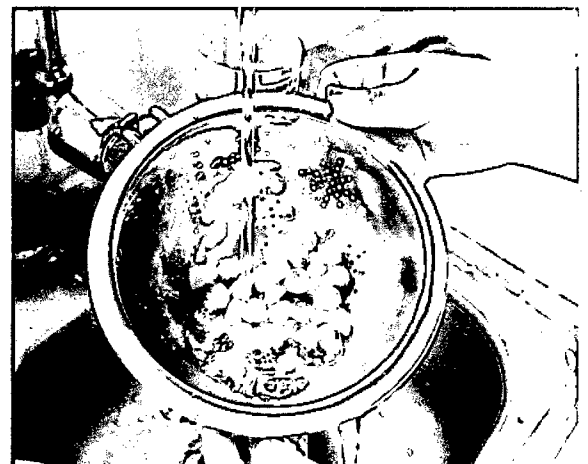


Foto12. Enjuague del aguaymanto osmodeshidratado



Foto13. Aguaymanto osmodeshidratado

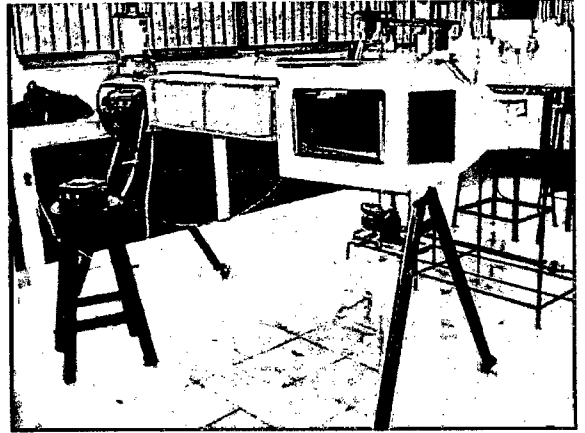


Foto14. Secador de bandejas

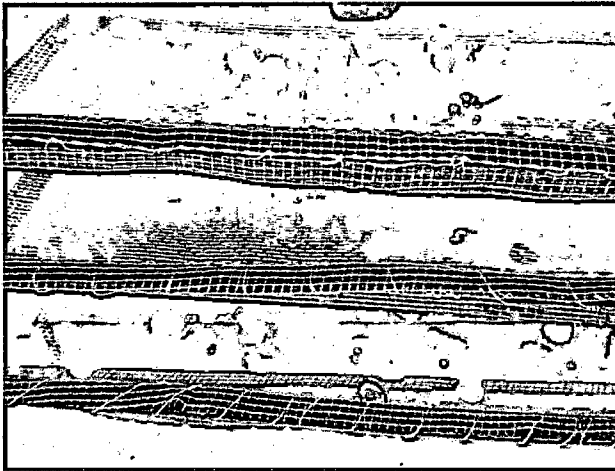


Foto15. Proceso de secado



Foto16. Pasas de aguaymanto



Foto17. Envasado de pasas de aguaymanto

## ANEXO 5. FOTOS DEL ANÁLISIS FÍSICO, QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

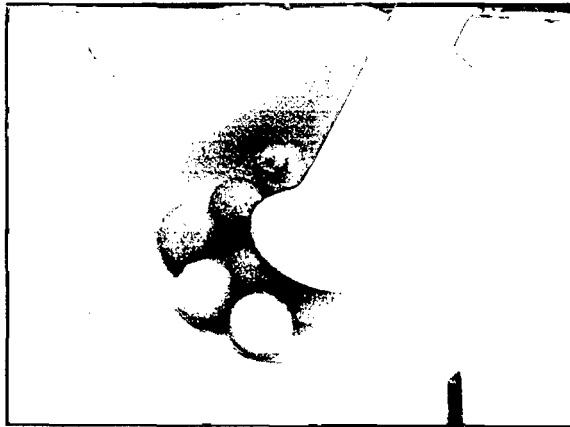


Foto18. Triturado de la muestra



Foto19. Filtrado del jugo



Foto20. Preparación de la muestra para determinar ácido ascórbico

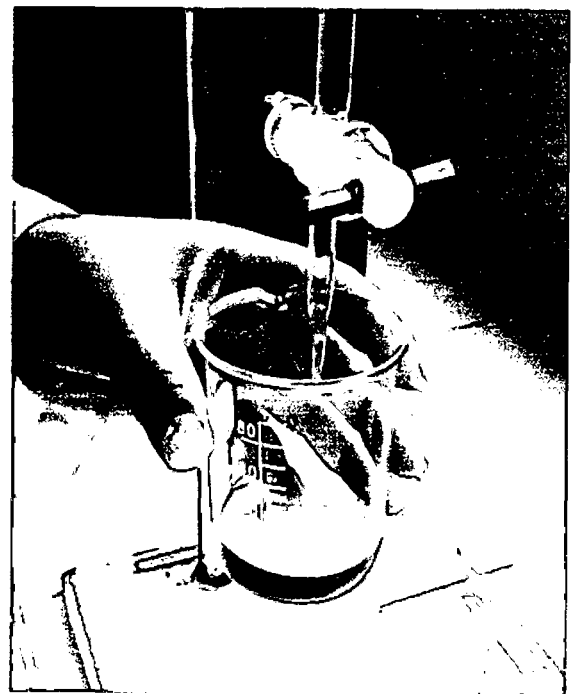


Foto21. Valoración del ácido ascórbico

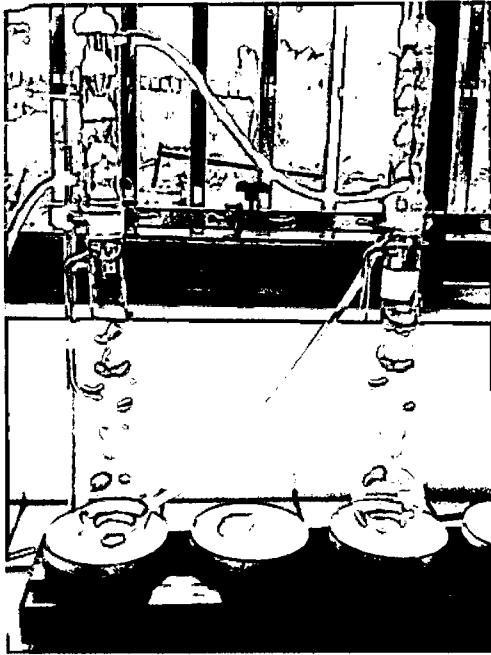


Foto22. Determinación de grasa

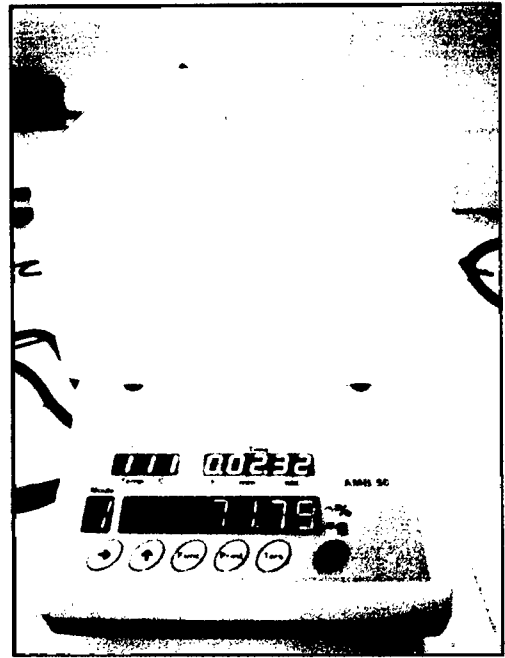


Foto23. Determinación de humedad

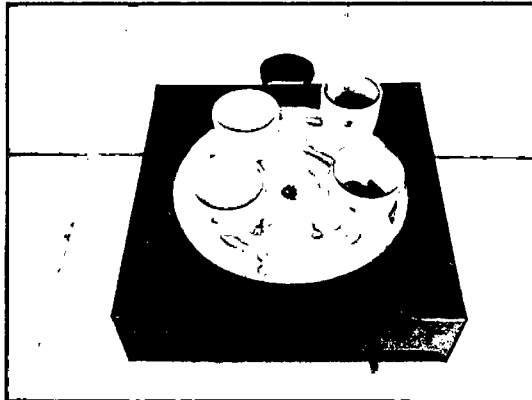


Foto24. Determinación de cenizas (a)

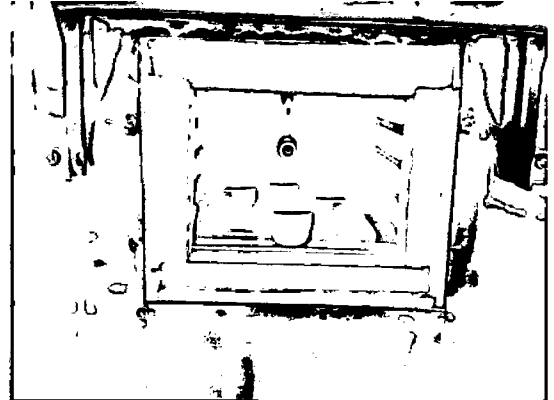


Foto25. Determinación de cenizas (b)

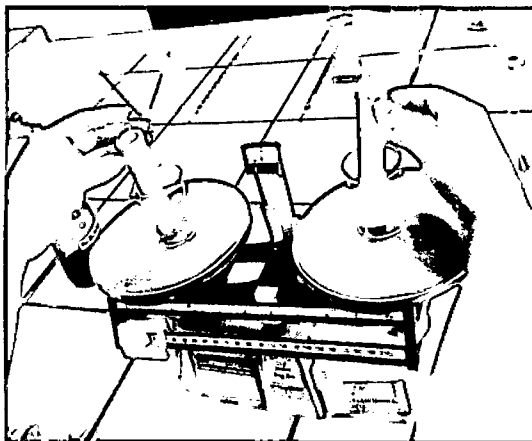


Foto26. Determinación de proteínas (a)

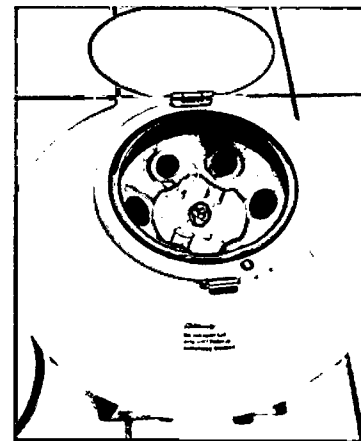


Foto27. Determinación de proteínas (b)

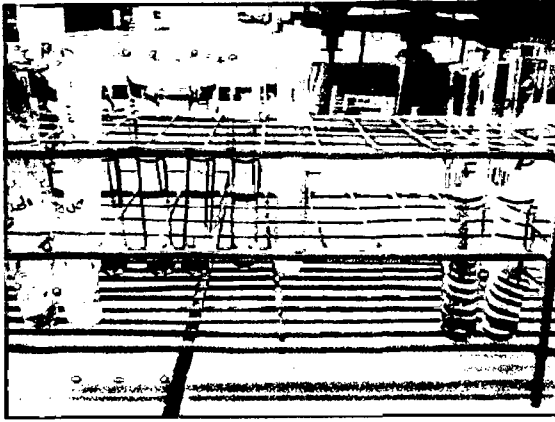


Foto28. Determinación de proteínas (c)

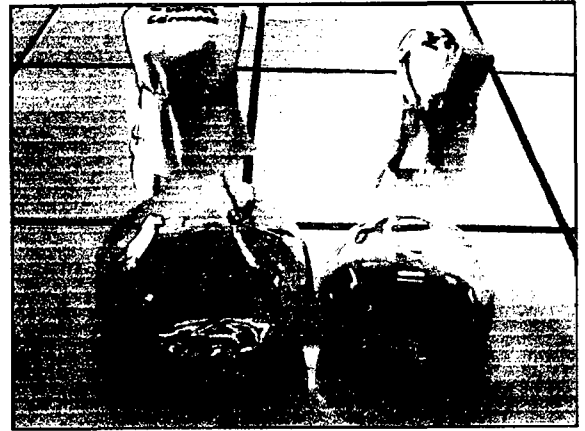


Foto29. Medios de cultivo: Agar Sabouraud y PCA

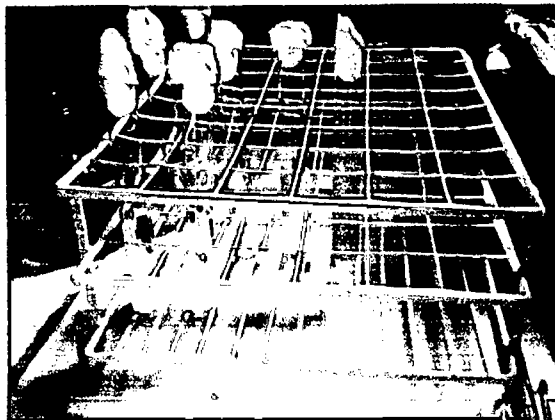


Foto30. Preparación de las diluciones

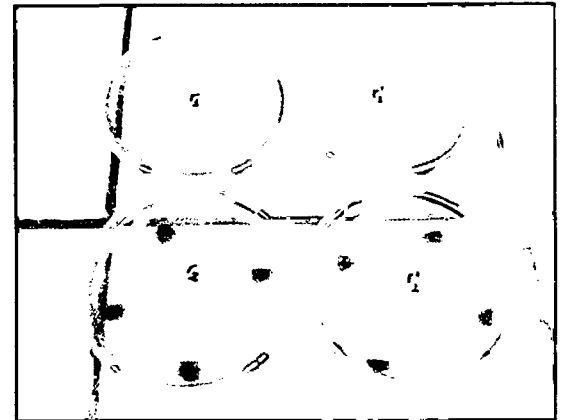


Foto31. Determinación de hongos en Agar Sabouraud



Foto32. Resultado de la determinación de hongos

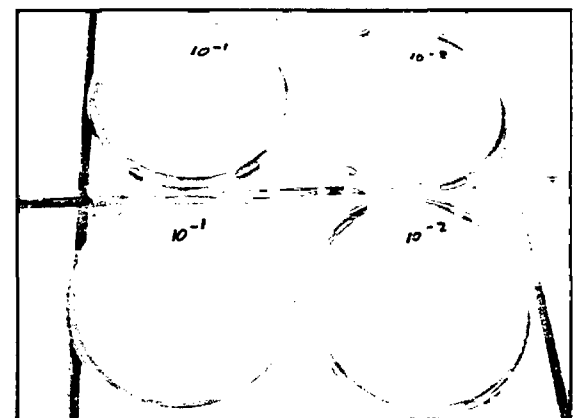


Foto33. Determinación de bacterias en Agar cuenta gérmes (PCA)



Foto34. Resultados de la determinación de bacterias en PCA

## ANEXO 6. FOTOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL



Foto 35. Instrucciones para realizar la evaluación sensorial



Foto36. Evaluación sensorial (a)



Foto37. Evaluación sensorial (b)



## ANEXO 7. TEST REALIZADO AL PANEL SENSORIAL

### Evaluación Sensorial mediante Escala Hedónica de pasas de aguaymanto provenientes de la provincia de Luya, Región Amazonas

Nº de Panelista: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** se le presentan doce muestras de pasas de Aguaymanto cada una diferentes, analícelas cada una de ellas de acuerdo a los siguientes atributos organolépticos: color, aroma y sabor según la puntuación otorgada y su criterio de evaluación:

#### A. Color

Puntaje	Criterio de evaluación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Me desagrada muchísimo												
2	Me desagrada												
3	Me desagrada un poco												
4	No me gusta ni me disgusta												
5	Me gusta un poco												
6	Me gusta												
7	Me gusta muchísimo												

#### B. Aroma

Puntaje	Criterio de evaluación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Me desagrada muchísimo												
2	Me desagrada												
3	Me desagrada un poco												
4	No me gusta ni me disgusta												
5	Me gusta un poco												
6	Me gusta												
7	Me gusta muchísimo												

#### C. Sabor

Puntaje	Criterio de evaluación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Me desagrada muchísimo												
2	Me desagrada												
3	Me desagrada un poco												
4	No me gusta ni me disgusta												
5	Me gusta un poco												
6	Me gusta												
7	Me gusta muchísimo												

**ANEXO 8. PROCESO DE SECADO DE PASAS DE AGUAYMANTO EN  
SECADOR DE BANDEJAS**

**a) T1 osmodeshidratado a 50 °C y una concentración de jarabe de 50 ° Brix y  
secado a 50 °C en el secador de bandejas**

t(min)	t(h)	P1(g)	P2 (g)	(P2-S)/S (g)	dY/dt	Ym	HR (%)	WR (g)
0	0,0		301,36	3,6392			82,18	0,00
240	4,0		250,94	2,8630	0,003234	3,2511	74,11	16,73
260	4,3	1221,0	234,70	2,6130	0,012500	2,7380	72,32	22,12
280	4,7	1217,2	230,90	2,5545	0,002925	2,5837	71,87	23,38
300	5,0	1213,4	227,10	2,4960	0,002925	2,5252	71,40	24,64
320	5,3	1209,7	223,40	2,4390	0,002848	2,4675	70,92	25,87
340	5,7	1209,2	222,90	2,4313	0,000385	2,4352	70,86	26,04
360	6,0	1203,7	217,40	2,3467	0,004233	2,3890	70,12	27,86
380	6,3	1199,5	213,20	2,2820	0,003233	2,3143	69,53	29,25
400	6,7	1195,2	208,90	2,2158	0,003310	2,2489	68,90	30,68
420	7,0	1191,0	204,70	2,1512	0,003233	2,1835	68,27	32,07
440	7,3	1187,0	200,70	2,0896	0,003079	2,1204	67,63	33,40
460	7,7	1183,0	196,70	2,0280	0,003079	2,0588	66,98	34,73
480	8,0	1178,5	192,20	1,9587	0,003464	1,9934	66,20	36,22
500	8,3	1174,5	188,20	1,8972	0,003079	1,9280	65,48	37,55
520	8,7	1170,1	183,78	1,8291	0,003402	1,8631	64,65	39,02
540	9,0	1167,0	180,70	1,7817	0,002371	1,8054	64,05	40,04
560	9,3	1163,5	177,20	1,7278	0,002694	1,7548	63,34	41,20
580	9,7	1159,6	173,30	1,6678	0,003002	1,6978	62,52	42,49
600	10,0	1155,9	169,60	1,6108	0,002848	1,6393	61,70	43,72
620	10,3	1152,5	166,20	1,5585	0,002617	1,5847	60,91	44,85
640	10,7	1148,8	162,50	1,5015	0,002848	1,5300	60,02	46,08
660	11,0	1145,6	159,30	1,4523	0,002463	1,4769	59,22	47,14
680	11,3	1142,0	155,70	1,3969	0,002771	1,4246	58,28	48,33
700	11,7	1139,0	152,70	1,3507	0,002309	1,3738	57,46	49,33
720	12,0	1135,9	149,60	1,3030	0,002386	1,3268	56,58	50,36
740	12,3	1132,5	146,20	1,2506	0,002617	1,2768	55,57	51,49
760	12,7	1129,9	143,60	1,2106	0,002001	1,2306	54,76	52,35
780	13,0	1126,5	140,20	1,1583	0,002617	1,1844	53,67	53,48
800	13,3	1123,3	137,00	1,1090	0,002463	1,1336	52,58	54,54
820	13,7	1120,4	134,10	1,0643	0,002232	1,0867	51,56	55,50
840	14,0	1118,1	131,80	1,0289	0,001770	1,0466	50,71	56,26
860	14,3	1109,0	122,70	0,8889	0,007004	0,9589	47,06	59,28
880	14,7	1105,8	119,50	0,8396	0,002463	0,8642	45,64	60,35

...Continúa

...Continúa

900	15,0	1102,8	116,50	0,7934	0,002309	0,8165	44,24	61,34
920	15,3	1098,5	112,20	0,7272	0,003310	0,7603	42,10	62,77
940	15,7	1095,1	108,80	0,6749	0,002617	0,7010	40,29	63,90
960	16,0	1093,6	107,25	0,6510	0,001192	0,6630	39,43	64,41
980	16,3	1090,3	104,00	0,6010	0,002503	0,6260	37,54	65,49
1000	16,7	1086,5	100,24	0,5431	0,002895	0,5720	35,19	66,74
1020	17,0	1083,0	96,73	0,4891	0,002699	0,5161	32,85	67,90
1040	17,3	1080,1	93,80	0,4440	0,002256	0,4665	30,75	68,87
1060	17,7	1076,2	89,90	0,3839	0,003002	0,4139	27,74	70,17
1080	18,0	1072,5	86,20	0,3270	0,002848	0,3554	24,64	71,40
1100	18,3	1068,4	82,10	0,2639	0,003156	0,2954	20,88	72,76
1120	18,7	1063,7	77,40	0,1915	0,003618	0,2277	16,07	74,32

**b) T1 osmodeshidratado a 50 °C y una concentración de jarabe de 50 ° Brix y secado a 60 °C en el secador de bandejas**

t(min)	t(h)	P1(g)	P2 (g)	(P2-S)/S (g)	dY/dt	Ym	HR (%)	WR (g)
0	0,0		301,14	3,635776			82,18	0,00
240	4,0		251,77	2,87577	0,003167	3,2558	74,20	16,46
260	4,3	1094,1	244,60	2,765394	0,005519	2,8206	73,44	18,83
280	4,7	1085,6	236,10	2,634544	0,006542	2,7	72,49	21,66
300	5,0	1076,2	226,70	2,48984	0,007235	2,5622	71,35	24,77
320	5,3	1068,1	218,60	2,365148	0,006235	2,4275	70,28	27,46
340	5,7	1059,3	209,80	2,22968	0,006773	2,2974	69,04	30,38
360	6,0	1050,2	200,70	2,089594	0,007004	2,1596	67,63	33,40
380	6,3	1041,9	192,40	1,961823	0,006389	2,0257	66,24	36,16
400	6,7	1033,4	183,90	1,830973	0,006542	1,8964	64,68	38,98
420	7,0	1024,4	174,90	1,692426	0,006927	1,7617	62,86	41,96
440	7,3	1015,8	166,30	1,560037	0,006619	1,6262	60,94	44,82
460	7,7	1007,2	157,70	1,427648	0,006619	1,4938	58,81	47,67
480	8,0	998,4	148,90	1,29218	0,006773	1,3599	56,37	50,59
500	8,3	991,0	141,50	1,178264	0,005696	1,2352	54,09	53,05
520	8,7	985,1	135,60	1,087438	0,004541	1,1329	52,09	55,00
540	9,0	977,5	128,00	0,970443	0,005850	1,0289	49,25	57,53
560	9,3	970,8	121,30	0,867303	0,005157	0,9189	46,45	59,75
580	9,7	962,0	112,50	0,731835	0,006773	0,7996	42,26	62,67
600	10,0	958,0	108,50	0,670259	0,003079	0,701	40,13	64,00
620	10,3	952,0	102,50	0,577894	0,004618	0,6241	36,62	65,99
640	10,7	945,3	95,80	0,474754	0,005157	0,5263	32,19	68,21
660	11,0	931,3	81,80	0,259236	0,010776	0,367	20,59	72,86
670	11,2	927,3	77,80	0,19766	0,006158	0,2284	16,50	74,18

c) T2 osmodeshidratado a 50 °C y una concentración de jarabe de 60 °Brix y secado a 50 °C en el secador de bandejas

t(min)	t(h)	P1(g)	P2 (g)	(P2-S)/S (g)	dY/dt	Ym	HR (%)	WR (g)
0	0,0		301,40	3,639778			82,18	0,00
240	4,0		222,07	2,418565	0,015166	3,0292	70,75	26,31
260	4,3	938,5	209,20	2,220443	0,120928	2,3195	68,95	30,58
280	4,7	935,4	206,10	2,172722	0,111022	2,1966	68,48	31,61
300	5,0	932,2	202,90	2,123461	0,108636	2,1481	67,98	32,67
320	5,3	929,1	199,80	2,075739	0,106173	2,0996	67,49	33,70
340	5,7	925,9	196,60	2,026478	0,103787	2,0511	66,96	34,76
360	6,0	922,8	193,50	1,978756	0,101324	2,0026	66,43	35,79
380	6,3	919,7	190,40	1,931034	0,098938	1,9549	65,88	36,82
400	6,7	916,5	187,20	1,881773	0,096552	1,9064	65,30	37,88
420	7,0	913,4	184,10	1,834052	0,094089	1,8579	64,71	38,91
440	7,3	910,2	180,90	1,784791	0,091703	1,8094	64,09	39,97
460	7,7	907,1	177,80	1,737069	0,089240	1,7609	63,46	41,00
480	8,0	903,9	174,60	1,687808	0,086853	1,7124	62,79	42,06
500	8,3	900,8	171,50	1,640086	0,084390	1,6639	62,12	43,09
520	8,7	897,6	168,30	1,590825	0,082004	1,6155	61,40	44,15
540	9,0	894,5	165,20	1,543103	0,079541	1,567	60,68	45,18
560	9,3	892,0	162,70	1,504618	0,077155	1,5239	60,07	46,01
580	9,7	889,0	159,70	1,458436	0,075231	1,4815	59,32	47,01
600	10,0	885,2	155,90	1,399938	0,072922	1,4292	58,33	48,27
620	10,3	882,1	152,80	1,352217	0,069997	1,3761	57,49	49,30
640	10,7	878,3	149,00	1,293719	0,067611	1,323	56,40	50,56
660	11,0	875,1	145,80	1,244458	0,064686	1,2691	55,45	51,62
680	11,3	872,1	142,80	1,198276	0,062223	1,2214	54,51	52,61
700	11,7	868,9	139,60	1,149015	0,059914	1,1736	53,47	53,68
720	12,0	865,6	136,30	1,098214	0,057451	1,1236	52,34	54,77
740	12,3	862,2	132,90	1,045874	0,054911	1,072	51,12	55,90
760	12,67	858,9	129,60	0,995074	0,052294	1,0205	49,88	56,99
780	13,0	857,0	127,70	0,965825	0,049754	0,9804	49,13	57,63
800	13,33	854,4	125,10	0,9258	0,048291	0,9458	48,07	58,49
820	13,7	851,3	122,00	0,878079	0,046290	0,9019	46,75	59,52
840	14,0	847,3	118,00	0,816502	0,043904	0,8473	44,95	60,84
860	14,3	844,1	114,80	0,767241	0,040825	0,7919	43,41	61,91
880	14,7	841,0	111,70	0,71952	0,038362	0,7434	41,84	62,93
900	15,00	837,8	108,50	0,670259	0,035976	0,6949	40,13	64,00
920	15,3	834,7	105,40	0,622537	0,033513	0,6464	38,37	65,03
940	15,67	831,5	102,20	0,573276	0,031127	0,5979	36,44	66,09
960	16,0	828,4	99,10	0,525554	0,028664	0,5494	34,45	67,12
980	16,3	825,2	95,90	0,476293	0,026278	0,5009	32,26	68,18
1000	16,7	822,1	92,80	0,428571	0,023815	0,4524	30,00	69,21
1020	17,00	819,0	89,70	0,38085	0,021429	0,4047	27,58	70,23
1040	17,3	815,8	86,50	0,331589	0,019042	0,3562	24,90	71,30
1060	17,67	812,7	83,40	0,283867	0,016579	0,3077	22,11	72,33
1080	18,00	809,5	80,20	0,234606	0,014193	0,2592	19,00	73,39
1100	18,3	806,4	77,10	0,186884	0,011730	0,2107	15,75	74,42

**d) T2 osmodeshidratado a 50 °C y una concentración de jarabe de 60 °Brix y secado a 60 °C**

t(min)	t(h)	P1(g)	P2 (g)	(P2-S)/S (g)	dY/dt	Ym	HR (%)	WR (g)
0	0,0		301,38	3,63947			82,18	0,00
240	4,0		224,02	2,448584	0,004962	3,044	71,00	25,66
260	4,3	977,7	222,70	2,428264	0,001016	2,4384	70,83	26,10
280	4,7	969,3	214,30	2,298953	0,006466	2,3636	69,69	28,89
300	5,0	961,0	206,00	2,171182	0,006389	2,2351	68,47	31,64
320	5,3	952,6	197,60	2,041872	0,006466	2,1065	67,13	34,43
340	5,7	944,3	189,30	1,914101	0,006389	1,978	65,68	37,18
360	6,0	935,9	180,90	1,784791	0,006466	1,8494	64,09	39,97
380	6,3	927,6	172,60	1,65702	0,006389	1,7209	62,36	42,73
400	6,7	919,2	164,20	1,527709	0,006466	1,5924	60,44	45,51
420	7,0	911,1	156,10	1,403017	0,006235	1,4654	58,39	48,20
440	7,3	903,3	148,30	1,282943	0,006004	1,343	56,20	50,79
460	7,7	893,6	138,60	1,133621	0,007466	1,2083	53,13	54,01
480	8,0	884,0	129,00	0,985837	0,007389	1,0597	49,64	57,19
500	8,3	877,1	122,10	0,879618	0,005311	0,9327	46,80	59,48
520	8,7	870,2	115,20	0,773399	0,005311	0,8265	43,61	61,77
540	9,0	863,0	108,00	0,662562	0,005542	0,718	39,85	64,16
560	9,3	852,4	97,40	0,499384	0,008159	0,581	33,31	67,68
580	9,7	845,2	90,20	0,388547	0,005542	0,444	27,98	70,07
600	10,0	838,1	83,10	0,279249	0,005465	0,3339	21,83	72,43
615	10,3	832,3	77,30	0,189963	0,005952	0,2346	15,96	74,35

e) T3 osmodeshidratado a 50 °C y una concentración de jarabe de 70 °Brix y secado a 50 °C en le secador de bandejas

t(min)	t(h)	P1(g)	P2 (g)	(P2-S)/S (g)	dY/dt	Ym	HR (%)	WR (g)
0	0,0		301,83	3,646398			82,18	0,00
240	4,0		220,17	2,389317	0,005238	3,0179	70,50	26,94
260	4,3	948,3	219,00	2,371305	0,000901	2,3803	70,34	27,33
280	4,7	943,9	214,60	2,303571	0,003387	2,3374	69,73	28,79
300	5,0	939,6	210,30	2,237377	0,003310	2,2705	69,11	30,22
320	5,3	935,5	206,20	2,174261	0,003156	2,2058	68,50	31,58
340	5,7	930,8	201,50	2,101909	0,003618	2,1381	67,76	33,14
360	6,0	926,2	196,90	2,031096	0,003541	2,0665	67,01	34,66
380	6,3	922,2	192,90	1,96952	0,003079	2,0003	66,32	35,99
400	6,7	917,7	188,40	1,900246	0,003464	1,9349	65,52	37,48
420	7,0	913,4	184,10	1,834052	0,003310	1,8671	64,71	38,91
440	7,3	909,2	179,90	1,769397	0,003233	1,8017	63,89	40,30
460	7,7	904,5	175,20	1,697044	0,003618	1,7332	62,92	41,86
480	8,0	900,2	170,87	1,630349	0,003335	1,6637	61,98	43,30
500	8,3	895,7	166,40	1,561576	0,003439	1,596	60,96	44,78
520	8,7	891,4	162,11	1,495504	0,003304	1,5285	59,93	46,21
540	9,0	887,0	157,70	1,427648	0,003393	1,4616	58,81	47,67
560	9,3	882,6	153,30	1,359914	0,003387	1,3938	57,63	49,13
580	9,7	877,4	148,10	1,279865	0,004002	1,3199	56,14	50,86
600	10,0	874,4	145,10	1,233682	0,002309	1,2568	55,23	51,85
620	10,3	869,9	140,60	1,164409	0,003464	1,199	53,80	53,34
640	10,7	865,7	136,40	1,099754	0,003233	1,1321	52,38	54,74
660	11,0	861,0	131,70	1,027401	0,003618	1,0636	50,68	56,30
680	11,3	856,5	127,20	0,958128	0,003464	0,9928	48,93	57,79
700	11,7	852,1	122,80	0,890394	0,003387	0,9243	47,10	59,25
720	12,0	847,5	118,20	0,819581	0,003541	0,855	45,04	60,78
740	12,3	842,8	113,50	0,747229	0,003618	0,7834	42,77	62,34
760	12,7	838,7	109,40	0,684113	0,003156	0,7157	40,62	63,70
780	13,0	832,6	103,30	0,590209	0,004695	0,6372	37,12	65,72
800	13,3	829,8	100,50	0,547106	0,002155	0,5687	35,36	66,65
820	13,7	826,4	97,10	0,494766	0,002617	0,5209	33,10	67,78
840	14,0	822,4	93,10	0,43319	0,003079	0,464	30,23	69,11
860	14,3	817,0	87,65	0,349317	0,004194	0,3913	25,89	70,91
880	14,7	812,6	83,27	0,281895	0,003371	0,3156	21,99	72,37
900	15,0	808,2	78,89	0,214472	0,003371	0,2482	17,66	73,82

f) T3 osmodeshidratado a 50 °C y una concentración de jarabe de 70 °Brix y secado a 60 °C en el secador de bandejas

t(min)	t(h)	P1(g)	P2 (g)	(P2-S)/S (g)	dY/dt	Ym	HR (%)	WR (g)
0	0,0		301,99	3,648861			82,18	0,00
240	4,0		213,12	2,280788	0,005700	2,9648	69,52	29,28
260	4,3	929,3	200,30	2,083436	0,009868	2,1821	67,57	33,53
280	4,7	923,2	194,20	1,989532	0,004695	2,0365	66,55	35,56
300	5,0	917,5	188,50	1,901786	0,004387	1,9457	65,54	37,45
320	5,3	911,3	182,30	1,806342	0,004772	1,8541	64,37	39,51
340	5,7	905,4	176,40	1,715517	0,004541	1,7609	63,17	41,47
360	6,0	899,2	170,20	1,620074	0,004772	1,6678	61,83	43,52
380	6,3	893,4	164,40	1,530788	0,004464	1,5754	60,49	45,45
400	6,7	887,3	158,30	1,436884	0,004695	1,4838	58,96	47,47
420	7,0	881,4	152,40	1,346059	0,004541	1,3915	57,38	49,43
440	7,3	875,3	146,30	1,252155	0,004695	1,2991	55,60	51,45
460	7,7	869,3	140,30	1,159791	0,004618	1,206	53,70	53,44
480	8,0	863,4	134,40	1,068966	0,004541	1,1144	51,67	55,40
500	8,3	857,4	128,40	0,976601	0,004618	1,0228	49,41	57,39
520	8,7	853,8	124,80	0,921182	0,002771	0,9489	47,95	58,59
540	9,0	847,2	118,20	0,819581	0,005080	0,8704	45,04	60,78
560	9,3	839,4	110,40	0,699507	0,006004	0,7595	41,16	63,37
580	9,7	832,4	103,40	0,591749	0,005388	0,6456	37,18	65,69
600	10,0	825,2	96,20	0,480911	0,005542	0,5363	32,47	68,08
620	10,3	819,2	90,20	0,388547	0,004618	0,4347	27,98	70,07
640	10,7	814,1	85,10	0,310037	0,003925	0,3493	23,67	71,76
660	11,0	809,0	80,00	0,231527	0,003925	0,2708	18,80	73,45
670	11,2	806,2	77,20	0,188424	0,004310	0,21	15,85	74,38

**g) T4 osmodeshidratado a 60 ° y una concentración de jarabe de 50 ° Brix y secado a 50 °C en el secador de bandejas**

t(min)	t(h)	P1(g)	P2 (g)	(P2-S)/S (g)	dY/dt	Ym	HR (%)	WR (g)
0	0,0		301,34	3,638855			82,18	0,00
240	4,0		193,65	1,981065	0,006907	2,81	66,45	35,74
260	4,3	936,6	183,60	1,826355	0,007736	1,9037	64,62	39,08
280	4,7	932,6	179,60	1,764778	0,003079	1,7956	63,83	40,40
300	5,0	928,7	175,70	1,704741	0,003002	1,7348	63,03	41,70
320	5,3	924,5	171,50	1,640086	0,003233	1,6724	62,12	43,09
340	5,7	920,5	167,50	1,57851	0,003079	1,6093	61,22	44,42
360	6,0	916,5	163,50	1,516933	0,003079	1,5477	60,27	45,75
380	6,3	912,5	159,50	1,455357	0,003079	1,4861	59,27	47,07
400	6,7	908,4	155,40	1,392241	0,003156	1,4238	58,20	48,43
420	7,0	904,4	151,40	1,330665	0,003079	1,3615	57,09	49,76
440	7,3	900,4	147,40	1,269089	0,003079	1,2999	55,93	51,09
460	7,7	896,3	143,30	1,205973	0,003156	1,2375	54,67	52,45
480	8,0	892,3	139,30	1,144397	0,003079	1,1752	53,37	53,78
500	8,3	888,8	135,80	1,090517	0,002694	1,1175	52,16	54,94
520	8,7	885,1	132,10	1,033559	0,002848	1,062	50,83	56,17
540	9,0	880,5	127,50	0,962746	0,003541	0,9982	49,05	57,69
560	9,3	876,0	123,00	0,893473	0,003464	0,9281	47,19	59,19
580	9,7	872,1	119,10	0,833436	0,003002	0,8635	45,46	60,48
600	10,0	867,8	114,80	0,767241	0,003310	0,8003	43,41	61,91
620	10,3	863,8	110,80	0,705665	0,003079	0,7365	41,37	63,23
640	10,7	859,1	106,10	0,633313	0,003618	0,6695	38,77	64,79
660	11,0	855,8	102,80	0,582512	0,002540	0,6079	36,81	65,89
680	11,3	851,0	98,00	0,508621	0,003695	0,5456	33,71	67,48
700	11,7	848,3	95,30	0,467057	0,002078	0,4878	31,84	68,38
720	12,0	844,6	91,60	0,410099	0,002848	0,4386	29,08	69,60
740	12,3	841,2	88,20	0,357759	0,002617	0,3839	26,35	70,73
760	12,7	837,5	84,50	0,3008	0,002848	0,3293	23,12	71,96
780	13,0	833,9	80,90	0,245382	0,002771	0,2731	19,70	73,16
800	13,3	830,3	77,30	0,189963	0,002771	0,2177	15,96	74,35



**h) T4 osmodeshidratado a 60 ° y una concentración de jarabe de 50 ° Brix y secado a 60 °C**

t(min)	t(h)	P1(g)	P2 (g)	(P2-S)/S (g)	dY/dt	Ym	HR (%)	WR (g)
0	0,0		301,12	3,635468			82,18	0,00
240	4,0		189,61	1,918873	0,007152	2,7772	65,74	37,08
260	4,3	912,7	184,00	1,832512	0,004318	1,8757	64,70	38,94
280	4,7	907,3	178,60	1,749384	0,004156	1,7909	63,63	40,74
300	5,0	901,7	173,00	1,663177	0,004310	1,7063	62,45	42,59
320	5,3	896,3	167,60	1,580049	0,004156	1,6216	61,24	44,39
340	5,7	890,8	162,10	1,495382	0,004233	1,5377	59,93	46,21
360	6,0	885,4	156,70	1,412254	0,004156	1,4538	58,54	48,00
380	6,3	879,9	151,20	1,327586	0,004233	1,3699	57,04	49,83
400	6,7	874,5	145,75	1,243688	0,004195	1,2856	55,43	51,64
420	7,0	868,9	140,20	1,158251	0,004272	1,201	53,67	53,48
440	7,3	863,5	134,80	1,075123	0,004156	1,1167	51,81	55,27
460	7,7	858,2	129,50	0,993534	0,004079	1,0343	49,84	57,03
480	8,0	852,7	124,00	0,908867	0,004233	0,9512	47,61	58,85
500	8,3	847,1	118,40	0,82266	0,004310	0,8658	45,14	60,71
520	8,7	841,3	112,60	0,733374	0,004464	0,778	42,31	62,64
540	9,0	836,3	107,60	0,656404	0,003849	0,6949	39,63	64,30
560	9,3	831,4	102,70	0,580973	0,003772	0,6187	36,75	65,92
580	9,7	825,2	96,50	0,48553	0,004772	0,5333	32,68	67,98
600	10,0	819,4	90,70	0,396244	0,004464	0,4409	28,38	69,90
620	10,3	814,2	85,50	0,316195	0,004002	0,3562	24,02	71,63
660	11,0	809,0	80,30	0,236145	0,002001	0,2762	19,10	73,35
680	11,3	804,5	75,80	0,166872	0,003464	0,2015	14,30	74,85

**i) T5 osmodeshidratado a 60 °C y una concentración de jarabe de 60 ° Brix y secado a 50 °C en el secador de bandejas**

t(min)	t(h)	P1(g)	P2 (g)	(P2-S)/S (g)	dY/dt	Ym	HR (%)	WR (g)
0	0,0		301,46	3,640702			82,18	0,00
240	4,0		214,57	2,30311	0,005573	2,9719	69,73	28,80
260	4,3	1445,6	191,00	1,940271	0,018142	2,1217	65,99	36,62
280	4,7	1441,9	187,30	1,883313	0,002848	1,9118	65,32	37,85
300	5,0	1438,3	183,70	1,827894	0,002771	1,8556	64,64	39,04
320	5,3	1434,6	180,00	1,770936	0,002848	1,7994	63,91	40,27
340	5,7	1430,8	176,20	1,712438	0,002925	1,7417	63,13	41,53
360	6,0	1427,3	172,70	1,658559	0,002694	1,6855	62,39	42,69
380	6,3	1423,5	168,90	1,600062	0,002925	1,6293	61,54	43,95
400	6,7	1419,9	165,30	1,544643	0,002771	1,5724	60,70	45,15
420	7,0	1416,2	161,60	1,487685	0,002848	1,5162	59,80	46,38
440	7,3	1412,5	157,90	1,430727	0,002848	1,4592	58,86	47,60
460	7,7	1408,8	154,20	1,373768	0,002848	1,4022	57,87	48,83
480	8,0	1405,1	150,50	1,31681	0,002848	1,3453	56,84	50,06
500	8,3	1401,5	146,90	1,261392	0,002771	1,2891	55,78	51,25
520	8,7	1397,8	143,20	1,204433	0,002848	1,2329	54,64	52,48
540	9,0	1394,1	139,50	1,147475	0,002848	1,176	53,43	53,71
560	9,3	1390,4	135,80	1,090517	0,002848	1,119	52,16	54,94
580	9,7	1386,7	132,10	1,033559	0,002848	1,062	50,83	56,17
600	10,0	1383,1	128,50	0,97814	0,002771	1,0058	49,45	57,36
620	10,3	1379,4	124,80	0,921182	0,002848	0,9497	47,95	58,59
640	10,7	1375,7	121,10	0,864224	0,002848	0,8927	46,36	59,82
660	11,0	1372,0	117,40	0,807266	0,002848	0,8357	44,67	61,04
680	11,3	1368,3	113,70	0,750308	0,002848	0,7788	42,87	62,27
700	11,7	1364,6	110,00	0,69335	0,002848	0,7218	40,95	63,50
720	12,0	1361,0	106,40	0,637931	0,002771	0,6656	38,95	64,69
740	12,3	1357,3	102,70	0,580973	0,002848	0,6095	36,75	65,92
760	12,7	1354,3	99,70	0,534791	0,002309	0,5579	34,84	66,92
780	13,0	1349,6	95,00	0,462438	0,003618	0,4986	31,62	68,48
800	13,3	1345,9	91,30	0,40548	0,002848	0,434	28,85	69,70
820	13,7	1342,0	87,40	0,345443	0,003002	0,3755	25,68	71,00
840	14,0	1339,7	85,10	0,310037	0,001770	0,3277	23,67	71,76
860	14,3	1335,2	80,60	0,240764	0,003464	0,2754	19,40	73,25
880	14,7	1331,5	76,90	0,183805	0,002848	0,2123	15,53	74,48

**j) T5 osmodeshidratado a 60 °C y una concentración de jarabe de 60 ° Brix y secado a 60 °C en el secador de bandejas**

t(min)	t(h)	P1(g)	P2 (g)	(P2-S)/S (g)	dY/dt	Ym	HR (%)	WR (g)
0	0,0		301,59	3,642703			82,18	0,00
240	4,0		213,20	2,28202	0,340171	2,9624	69,53	29,25
260	4,3	1461,3	206,70	2,181958	0,300185	2,232	68,57	31,41
280	4,7	1455,5	200,90	2,092672	0,267857	2,1373	67,67	33,34
300	5,0	1449,9	195,30	2,006466	0,258621	2,0496	66,74	35,19
320	5,3	1444,0	189,40	1,91564	0,272475	1,9611	65,70	37,15
340	5,7	1438,3	183,70	1,827894	0,263239	1,8718	64,64	39,04
360	6,0	1432,5	177,90	1,738608	0,267857	1,7833	63,49	40,97
380	6,3	1426,5	171,90	1,646244	0,277094	1,6924	62,21	42,96
400	6,7	1421,0	166,40	1,561576	0,254002	1,6039	60,96	44,78
420	7,0	1415,4	160,80	1,475369	0,258621	1,5185	59,60	46,64
440	7,3	1409,6	154,97	1,385571	0,269397	1,4305	58,08	48,58
460	7,7	1403,8	149,20	1,296798	0,266318	1,3412	56,46	50,49
480	8,0	1398,1	143,47	1,208539	0,264778	1,2527	54,72	52,39
500	8,3	1392,4	137,80	1,121305	0,261700	1,1649	52,86	54,27
520	8,7	1386,5	131,90	1,03048	0,272475	1,0759	50,75	56,23
540	9,0	1380,8	126,20	0,942734	0,263239	0,9866	48,53	58,12
560	9,3	1375,2	120,60	0,856527	0,258621	0,8996	46,14	59,98
580	9,7	1369,3	114,70	0,765702	0,272475	0,8111	43,37	61,94
600	10,0	1363,9	109,30	0,682574	0,249384	0,7241	40,57	63,73
620	10,3	1358,2	103,60	0,594828	0,263239	0,6387	37,30	65,62
640	10,7	1352,3	97,70	0,504002	0,272475	0,5494	33,51	67,58
660	11,0	1345,7	91,10	0,402401	0,304803	0,4532	28,69	69,77
680	11,3	1339,8	85,20	0,311576	0,272475	0,357	23,76	71,73
700	11,7	1334,8	80,20	0,234606	0,230911	0,2731	19,00	73,39
710	11,8	1331,9	77,30	0,189963	0,267857	0,2123	15,96	74,35

**k) T6 osmodeshidratado a 60 °C y una concentración de jarabe de 70 °Brix y secado a 50 °C en el secador de bandejas**

t(min)	t(h)	P1(g)	P2 (g)	(P2-S)/S (g)	dY/dt	Ym	HR (%)	WR (g)
0	0,0		301,30	3,638239			82,18	0,00
240	4,0		209,29	2,221829	0,005902	2,93	68,96	30,55
260	4,3	928,3	199,00	2,063424	0,007920	2,1426	67,36	33,97
280	4,7	924,2	194,90	2,000308	0,003156	2,0319	66,67	35,33
300	5,0	920,2	190,90	1,938732	0,003079	1,9695	65,97	36,65
320	5,3	916,0	186,70	1,874076	0,003233	1,9064	65,21	38,05
340	5,7	911,8	182,50	1,809421	0,003233	1,8417	64,41	39,44
360	6,0	907,8	178,50	1,747845	0,003079	1,7786	63,61	40,77
380	6,3	903,7	174,40	1,684729	0,003156	1,7163	62,75	42,13
400	6,7	899,7	170,40	1,623153	0,003079	1,6539	61,88	43,46
420	7,0	895,4	166,10	1,556958	0,003310	1,5901	60,89	44,88
440	7,3	891,5	162,20	1,496921	0,003002	1,5269	59,95	46,18
460	7,7	887,4	158,10	1,433805	0,003156	1,4654	58,91	47,54
480	8,0	883,3	154,00	1,37069	0,003156	1,4022	57,82	48,90
500	8,3	879,2	149,90	1,307574	0,003156	1,3391	56,66	50,26
520	8,7	875,1	145,80	1,244458	0,003156	1,276	55,45	51,62
540	9,0	871,7	142,40	1,192118	0,002617	1,2183	54,38	52,75
560	9,3	867,2	137,90	1,122845	0,003464	1,1575	52,89	54,24
580	9,7	862,9	133,60	1,05665	0,003310	1,0897	51,38	55,67
600	10,0	859,0	129,70	0,996613	0,003002	1,0266	49,92	56,96
620	10,3	854,7	125,40	0,930419	0,003310	0,9635	48,20	58,39
640	10,7	850,1	120,80	0,859606	0,003541	0,895	46,23	59,92
660	11,0	846,2	116,90	0,799569	0,003002	0,8296	44,43	61,21
680	11,3	841,3	112,00	0,724138	0,003772	0,7619	42,00	62,84
700	11,7	837,5	108,20	0,66564	0,002925	0,6949	39,96	64,10
720	12,0	833,4	104,10	0,602525	0,003156	0,6341	37,60	65,46
740	12,3	830,3	101,00	0,554803	0,002386	0,5787	35,68	66,49
760	12,67	828,0	98,70	0,519397	0,001770	0,5371	34,18	67,25
780	13,00	821,9	92,60	0,425493	0,004695	0,4724	29,85	69,27
800	13,33	817,8	88,50	0,362377	0,003156	0,3939	26,60	70,63
820	13,7	813,7	84,40	0,299261	0,003156	0,3308	23,03	71,99
840	14,0	809,6	80,30	0,236145	0,003156	0,2677	19,10	73,35
860	14,3	805,5	76,20	0,17303	0,003156	0,2046	14,75	74,71

**l) T6 osmodeshidratado a 60 °C y una concentración de jarabe de 70 °Brix y secado a 60 °C en el secador de bandejas**

t(min)	t(h)	P1(g)	P2 (g)	(P2-S)/S (g)	dY/dt	Ym	HR (%)	WR (g)
0	0,0		301,19	3,636546			82,18	0,00
240	4,0		211,29	2,252617	0,345982	2,9446	69,26	29,89
260	4,3	913,6	184,30	1,837131	1,246459	2,0449	64,75	38,84
280	4,7	906,8	177,50	1,732451	0,314039	1,7848	63,40	41,10
300	5,0	899,9	170,60	1,626232	0,318658	1,6793	61,92	43,39
320	5,3	893,3	164,00	1,524631	0,304803	1,5754	60,39	45,58
340	5,7	886,2	156,90	1,415333	0,327894	1,47	58,60	47,94
360	6,0	879,3	150,00	1,309113	0,318658	1,3622	56,69	50,23
380	6,3	872,5	143,20	1,204433	0,314039	1,2568	54,64	52,48
400	6,7	865,6	136,30	1,098214	0,318658	1,1513	52,34	54,77
420	7,0	860,8	131,50	1,024323	0,221675	1,0613	50,60	56,36
440	7,3	851,6	122,30	0,882697	0,424877	0,9535	46,88	59,42
460	7,7	844,7	115,40	0,776478	0,318658	0,8296	43,71	61,71
480	8,0	836,9	107,60	0,656404	0,360222	0,7164	39,63	64,30
500	8,3	830,9	101,60	0,564039	0,277094	0,6102	36,06	66,29
520	8,7	823,5	94,20	0,450123	0,341749	0,5071	31,04	68,74
540	9,0	818,5	89,20	0,373153	0,230911	0,4116	27,17	70,40
560	9,3	812,2	82,90	0,27617	0,290948	0,3247	21,64	72,49
580	9,7	805,9	76,60	0,179187	0,290948	0,2277	15,20	74,58