



# Tomo 06

## *Ingenierías*

# Formulación de Prototipos Elaborados con Harina Deshidratada de Zapote

M.C. Israel Estrada García<sup>1</sup>, M.A. Francisca Lagunes Olivares<sup>2</sup>,  
M.C. Juan Guerrero Castillo<sup>3</sup>, Ing. Filimon Ávila Badillo<sup>4</sup>, TSU Heymi Yareli Torres Pérez<sup>5</sup>, TSU Luz Divina  
Hernández Hernández<sup>6</sup>

**Resumen**— En el proyecto "Formulación de Prototipos Elaborados con Harina Deshidratada de Zapote", se formularon 3 prototipos: Pulpa deshidratada de zapote mamey, Galletas y Malteadas. Se realizaron análisis fisicoquímicos a la fruta en estado verde con pH=5.12, °Brix=18 y acidez=3.7%, en estado maduro pH=5.65, °Brix=30 y acidez=3.68%, en estado sobremaduro pH=6.24, °Brix=34 y acidez=3.41%. El deshidratado se realizó a Temperatura= 60°C y Tiempo= 8 hr como las más adecuadas para la molienda. Para las galletas 3 formulaciones: A-2080 con un 8.38 %, B-4060 con un 16.76% y C-6040 con un 25.14% de pulpa deshidratada respectivamente. Para la malteada: E-3020 con 10.87%, F-2030 24.39% y H-8020 con 22.22% de pulpa deshidratada respectivamente. En el prototipo de Galleta la fórmula B-4060 con aceptación del 96%, humedad=7.52%, cenizas=3.21% y grasa=8.95%. En la Malteada la fórmula F-2030 con 80% de preferencia con 24.39% de pulpa deshidratada de mamey, 48.78% de leche, pH= 5.8; °Brix=25 y 2.345 % de acidez. Con estos prototipos se pretende valorizar un recurso autóctono de la Huasteca Hidalguense y promover la diversificación en el mercado dándole valor agregado.

**Palabras clave**—Zapote Mamey, Harina deshidratada, Galletas, Malteada.

## Introducción

El Zapote mamey es una de las frutas con más textura y color que tenemos en nuestro país, tan rica y nutritiva que permite al mexicano probarla en diferentes formas, pertenece a la familia del zapote, por lo que también es llamado zapote mamey o zapote colorado; se distingue por ser una fruta de forma ovalada, de cáscara delgada con textura áspera, su pulpa es de color rojizo y el sabor es dulce; mide de 8 a 20 cm y a su semilla se le llama pixtle. Su nombre en náhuatl es tetzontzapotl, que significa zapote color de tezontle, llamado así por su parecido al color de esta piedra. Suele encontrarse de manera silvestre en todo el año en los estados de Veracruz, Tabasco, Hidalgo y Chiapas. Sin embargo es Yucatán el principal productor a nivel nacional con 13 mil 580 toneladas, seguido por Guerrero con 2 mil 666 toneladas y Veracruz con mil 328 toneladas; en total son 14 estados de la República Mexicana que lo producen en mil 460 hectáreas de acuerdo con lo reportado por el Gobierno de México en 2020.

Este fruto se caracteriza por ser 75 por ciento de agua y tener alto contenido de carbohidratos, vitamina A, vitamina C, calcio, hierro así como fósforo. Su peculiar color se debe a su gran contenido de carotenos, los cuales tienen un efecto antioxidante que son esenciales para nuestra salud, ya que protegen las células y fortalecen el sistema inmunológico. El mamey tiene diversos usos medicinales para tratar problemas oculares y digestivos. Por su parte, la semilla transformada en aceite, se ha empleado como tónico para reducir dolores musculares y reumáticos. El mamey es una fruta que gastronómicamente es muy versátil, utilizada para la elaboración de helados, dulces y licuados, además de ser un toque exótico en la elaboración de postres, de acuerdo con lo reportado por el Gobierno de México en 2020.

La cosecha del fruto se realiza preferentemente en los meses de abril y mayo, el fruto se colecta para su distribución comercial, cuando en la cascara se detecta la aparición de un color rosado tipo salmón, indicando el inicio de la etapa de maduración del fruto. La pulpa de mamey contiene componentes de alto valor nutricional, tal como humedad, fibra, carbohidratos, carotenos y ácido ascórbico. Contiene a su vez un bajo contenido de ácidos por lo que presenta un pH de 4.5 a 6, mientras que la fibra está constituida por celulosa y lignina; los carbohidratos presentes en la pulpa son básicamente glucosa, fructuosa y sacarosa. La pulpa del mamey se consume generalmente mezclada con otros ingredientes para obtener batidos, helados, o bien para obtener jaleas, pastas y conservas, aunque sus variantes alimenticias son muy vastas. La maduración del fruto fresco del mamey a temperatura ambiente y bajo refrigeración. Se han reportado diversos intentos para extender la vida postcosecha del fruto fresco del mamey

<sup>1</sup>El M.C. Israel Estrada García es Profesor de Procesos Alimentarios en la Universidad Tecnológica de la Huasteca Hidalguense (UTHH), Huejutla, Hidalgo. [israel.estrada@uthh.edu.mx](mailto:israel.estrada@uthh.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La M.A. Francisca Lagunes Olivares es Profesora de Procesos Alimentarios en la UTHH, México. [francisca.lagunes@uthh.edu.mx](mailto:francisca.lagunes@uthh.edu.mx)

<sup>3</sup> El M.C. Juan Guerrero Castillo es Profesor de Procesos Alimentarios en la UTHH. [juam.guerreo@uthh.edu.mx](mailto:juam.guerreo@uthh.edu.mx)

<sup>4</sup> El Ing. Filimon Ávila Badillo es Profesor de Procesos Alimentarios en la UTHH. [filimon.avila@uthh.edu.mx](mailto:filimon.avila@uthh.edu.mx)

<sup>5</sup> La TSU Heymi Yareli Torres Pérez es estudiante de Procesos Alimentarios en la UTHH. [20211292@uthh.edu.mx](mailto:20211292@uthh.edu.mx)

<sup>6</sup> La TSU Luz Divina Hernández Hernández es estudiante de Procesos Alimentarios en la UTHH. [202113012@uthh.edu.mx](mailto:202113012@uthh.edu.mx)

mediante tratamiento con agua caliente (60°C por 60 minutos), así como recubriendo el fruto con 1-metil-ciclopropeno, la vida útil del fruto fresco no rebasa los 14 días de almacenamiento aun en condiciones controladas, lo que limita importantemente su distribución. Por otro lado, a pesar de que recubriendo el fruto con cera carnauba se mantiene un buen aspecto visual del fruto así como una menor pérdida de agua durante su almacenaje a 20°C, el recubrimiento acelera el ablandamiento del fruto, reduciendo su vida útil en al menos 3 días en comparación con el fruto fresco sin recubrir. Por otro lado, técnicas de preservación de frutas tropicales frescas que permiten extender su periodo de vida postcosecha, tales como el almacenamiento refrigerado (10-15°C), y el recubrimiento del fruto con diversas ceras, no resultan convenientes aplicar al fruto fresco del mamey debido a una serie de inconvenientes que no permiten mejorar las cualidades del fruto fresco. La conservación del fruto fresco de mamey a temperaturas menores a 10°C afecta significativamente su contenido de azúcares, principalmente de fructosa, mientras que la refrigeración de la pulpa durante periodos prolongados de tiempo (6 meses) causa pérdidas en el contenido de azúcares, por lo que el deshidratado de zapote mamey se puede utilizar para proporcionar sabor a pulpa de mamey en múltiples mezclas alimenticias, para lo cual debe agregarse una cantidad suficiente del mismo para impartir las cualidades deseadas de sabor, aspecto y aroma a mamey a los comestibles en los cuales se adicionará, como lo reporta Mendoza, D. J. en 2007.

Por lo anterior se propone obtener la pulpa deshidratada y a partir de esta formular 2 prototipos: Galletas y malteada y mediante diversos métodos industriales realizadas a esta fruta, obtener un alimento que tenga buenas propiedades organolépticas y que sea del agrado del consumidor, además al elaborar estos productos se extienden los usos a este fruto y formular productos nutritivos y saludables, siendo una opción para aquellas personas que cuidan su alimentación. Con estos prototipos se pretende valorizar un recurso autóctono de la Huasteca Hidalguense y promover la diversificación en el mercado dándole valor agregado.

### Metodología

#### *Procedimiento*

La materia prima se recolecto y el estudio se realizó en el municipio de Huejutla de Reyes, Hidalgo, localizado al norte del estado y geográficamente entre los paralelos 21°08' de latitud norte y 98°25' de longitud oeste, a una altitud de 140 metros sobre el nivel del mar. Colinda al norte con el Estado de Veracruz; al sur con los municipios de Atlapexco y Huazalingo; al este con Jaltocán, Tlanchinol y Orizatlán; y al oeste con Huautla. El municipio registra un clima cálido-húmedo debido a la altitud en la que se encuentra que es de 172 metros sobre el nivel del mar y una temperatura media anual de 31.1°C, la precipitación pluvial es de 1500 milímetros por año.

Se recolectaron los frutos en 3 estados de maduración: Verde, Maduro y Sobremaduro, se seleccionaron los frutos recolectados de acuerdo a sus estadios de maduración, los frutos seleccionados fueron lavados y sanitizados con agua clorada en 20 ppm para eliminar residuos indeseables adheridos a la cascara y evitar contaminación de la pulpa cuando la cascara sea retirada posteriormente. Seguidamente los frutos enteros se escurren y secan para eliminar por completo el agua excedente se extrajo la pulpa como lo propone Mendoza, D. J. en 2007. Además, se realizaron análisis fisicoquímicos a la pulpa: pH, °Brix y acidez según lo determina la AOAC 2000.

Para el proceso de obtención de harina de zapote mamey, se deshidrato en una estufa de aire seco marca Shell lab (Figura 1), se utilizó el fruto en estado maduro que son las mejores condiciones para realizar la harina, se extrajo toda la pulpa del zapote y se cortó en cubitos de 0.5 cm a una temperatura de 60°C, se realizó una cinética de secado durante 34.5 horas y determinar el tiempo adecuado. Transcurrido ese tiempo, se esperó 20 minutos para que se enfrié y se trituro en un molino en pequeñas cantidades de pulpa deshidratada, se pasó a través de un Tamiz malla 60 para obtener una harina con partículas finas de 180 µm.



Figura 1. Pulpa de zapote en el secador Shell

Para la elaboración de las galletas, en un tazón mediano se mezcló la mantequilla con el azúcar, el azúcar glass y la esencia de vainilla, teniendo la mezcla lista se procedió a agregar la harina (los 3 tipos de harina), previamente hay que para cernir mediante un colador. Se agregó la harina poco a poco y posteriormente se agregó el polvo para hornear y el huevo, se mezcló todo con ayuda de una pala de madera hasta que la mezcla sea homogénea y fácil de trabajar, como siguiente paso se procedió a agregar la sal y las chispas de chocolate y se continuo mezclando todo perfectamente, se procedió a precalentar el horno a una temperatura de 180°C, con ayuda de un molde se formaron bolitas pequeñas y se fueron acomodando en una charola para hornear cubierta con papel encerado dejando entre ellas un espacio ya que al momento de hornear estas se extienden, se decoraron colocando chispas de chocolate sobre la galleta, ya acomodadas en la charola se procedió a colocarla dentro del congelador durante 15 minutos, posteriormente se sacó la charola y se procedió a hornear durante 30 minutos a 180°C, transcurrido ese tiempo, se colocó la charola en la mesa durante algunos minutos para enfriar, posteriormente las galletas se retiraron de la charola y se colocaron en su empaque correspondiente.

Para la elaboración de malteada deshidratada se pesaron los ingredientes de acuerdo a las 3 formulas propuestas, se mezclaron en un tazón y se colocaron en su empaque correspondiente. Posteriormente cada formula se rehidrato con 100 mL de agua y se mezcló en una licuadora para incorporar y lograr una malteada espumosa.

Los 2 prototipos propuestos: Galletas y Malteada deshidrata se sometieron a una evaluación sensorial con 30 jueces no entrenados para conocer la preferencia de sus atributos sensoriales y así conocer el grado de preferencia de cada una de las fórmulas propuestas. En estos prototipos, el deshidratado de mamey se encuentra generalmente en cantidades de 10 a 20% en peso con respecto del peso total de la mezcla alimenticia, así las características organolépticas son lo suficientemente concentradas para desarrollar la intensidad deseable de sabor y olor a mamey en el material alimenticio que se agregue, por lo que pueden ocuparse bajas cantidades del mismo, aunque la cantidad empleada depende de la preferencia del consumidor como lo propone Mendoza, D. J. en 2007.

### Métodos

Para el porcentaje de grasa se utilizó el método de Golfish, mediante estufa de aire seco hasta obtener el peso constante, 2 a 5 gr de la muestra en un vaso de pp se seca a T=125°C por 4 horas. Se agregó 30 ml de éter de petróleo y calentamiento por 2 horas. Con el solvente y grasa extraída se calienta nuevamente hasta recuperar el solvente dentro del capta éter y se seca con la grasa extraída en la estufa de aire a 100°C por 30 min.

Para el porcentaje de humedad se utilizó el Método 37.1.12.934.06 de AOAC, 2000.

Para el porcentaje de Cenizas se utilizó un crisol de porcelana a peso constante, de 1 a 2 gramos de muestra libre de humedad, con ayuda de un mechero de Bunsen y unas pinzas para crisol se colocó el crisol sobre el fuego para hacer la calcinación de la muestra hasta que deje de salir humo a la muestra, luego se colocó el crisol con la muestra calcinada en la mufla marca Felisa por 8 horas de 525° a 550°C, posteriormente se colocó en un desecador durante 1 hora y se pesó el crisol con la muestra calcinada obteniendo el peso de cenizas.

Para el pH se utilizó un potenciómetro marca Hanna Modelo HI 221, calibrado con solución buffer de 4 y 7 de pH (20 °C), según lo establecido por la AOAC, 2000.

Para el porcentaje de sólidos solubles mediante un refractómetro marca Atago de rango 0 a 30 %.

Para el porcentaje de acidez se tituló una muestra de 10 ml con una solución alcalina de hidróxido de sodio (0.1N) y fenolftaleína como indicador. Método 37.1.15.932.12 de AOAC, 2000.

Para la evaluación sensorial y conocer la aceptación del producto se evaluó basándose en las características sensoriales como el olor, color, sabor, dulzor, textura y apariencia general, utilizando una escala hedónica de 5 puntos como lo propone Acevedo *et al* en 2009 y García *et al* en 2010, se seleccionaron 30 jueces no entrenados para realizar la evaluación al prototipo terminado.

### Resultados

Se determinaron las características de la pulpa en 3 estados de maduración (Verde, Maduro y Sobremaduro), se realizaron análisis de pH, °Brix y acidez. En la Tabla 1 se muestran los resultados.

| Maduración  | °Brix | pH   | Acidez<br>g/kg de pulpa |
|-------------|-------|------|-------------------------|
| Verde       | 18    | 5.12 | 3.7                     |
| Maduro      | 30    | 5.65 | 3.68                    |
| Sobremaduro | 34    | 6.24 | 3.41                    |

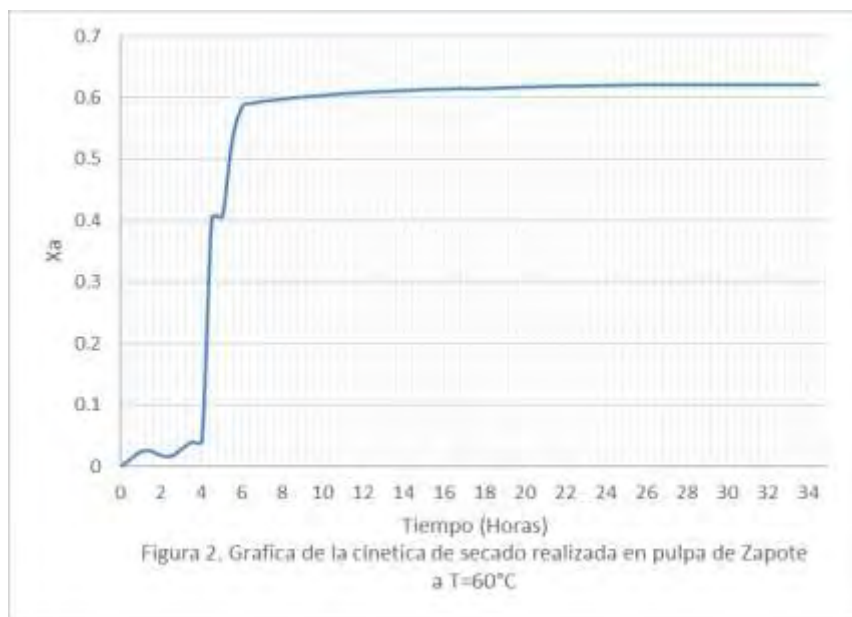
Tabla 1. Características Físicoquímicas de la pulpa en 3 estados de maduración

Para el proceso de obtención de harina de zapote mamey esta se deshidrato en una estufa de aire seco, se utilizó el fruto en estado maduro que son las mejores condiciones para realizar la harina, se extrajo toda la pulpa del zapote y se cortó en cubitos de 0.5 cm a una temperatura de 60°C, se realizó una cinética de secado durante 34.5 horas para determinar el tiempo óptimo de deshidratación, los resultados se muestran en la Tabla 2 y la cinética en la Figura 2.

| Tiempo (horas) | Peso de muestra (gr) | $X_a = \frac{P_{io} - P_i}{P_{io}}$ | Tiempo (horas) | Peso de muestra (gr) | $X_a = \frac{P_{io} - P_i}{P_{io}}$ | Tiempo (horas) | Peso de muestra (gr) | $X_a = \frac{P_{io} - P_i}{P_{io}}$ | Tiempo (horas) | Peso de muestra (gr) | $X_a = \frac{P_{io} - P_i}{P_{io}}$ |
|----------------|----------------------|-------------------------------------|----------------|----------------------|-------------------------------------|----------------|----------------------|-------------------------------------|----------------|----------------------|-------------------------------------|
| 0              | 7.8071               | 0                                   | 7              | 3.1614               | 0.595061                            | 14             | 3.0256               | 0.61245533                          | 21             | 2.9765               | 0.61874448                          |
| 0.5            | 7.7011               | 0.01357738                          | 7.5            | 3.1514               | 0.596342                            | 14.5           | 3.0207               | 0.61308296                          | 21.5           | 2.9697               | 0.61961548                          |
| 1              | 7.6103               | 0.02520782                          | 8              | 3.1343               | 0.598532                            | 15             | 3.0109               | 0.61433823                          | 22             | 2.9688               | 0.61973076                          |
| 1.5            | 7.6091               | 0.02536153                          | 8.5            | 3.1185               | 0.600556                            | 15.5           | 3.0105               | 0.61438947                          | 22.5           | 2.9686               | 0.61975638                          |
| 2              | 7.6651               | 0.01818857                          | 9              | 3.107                | 0.602029                            | 16             | 3.008                | 0.61470969                          | 23             | 2.965                | 0.62021749                          |
| 2.5            | 7.6708               | 0.01745847                          | 9.5            | 3.1005               | 0.602861                            | 16.5           | 3.0043               | 0.61518361                          | 23.5           | 2.964                | 0.62034558                          |
| 3              | 7.5803               | 0.02905048                          | 10             | 3.0849               | 0.60486                             | 17             | 3.0012               | 0.61558069                          | 24             | 2.959                | 0.62098603                          |
| 3.5            | 7.4893               | 0.04070654                          | 10.5           | 3.0755               | 0.606064                            | 17.5           | 3.0035               | 0.61528609                          | 24.5           | 2.958                | 0.62111411                          |
| 4              | 7.4781               | 0.04214113                          | 11             | 3.063                | 0.607665                            | 18             | 3.0024               | 0.61542698                          | 25             | 2.9557               | 0.62140872                          |
| 4.5            | 4.6401               | 0.40565639                          | 11.5           | 3.0563               | 0.608523                            | 18.5           | 2.9963               | 0.61620832                          | 25.5           | 2.9545               | 0.62156242                          |
| 5              | 4.6357               | 0.40621998                          | 12             | 3.0496               | 0.609381                            | 19             | 2.9895               | 0.61707933                          | 34             | 2.9517               | 0.62192107                          |
| 5.5            | 3.6581               | 0.53143933                          | 12.5           | 3.0429               | 0.610239                            | 19.5           | 2.9852               | 0.61763011                          | 34.5           | 2.9514               | 0.6219595                           |
| 6              | 3.2273               | 0.58661987                          | 13             | 3.0363               | 0.611085                            | 20             | 2.9808               | 0.6181937                           |                |                      |                                     |
| 6.5            | 3.1894               | 0.59147443                          | 13.5           | 3.031                | 0.611764                            | 20.5           | 2.9793               | 0.61838583                          |                |                      |                                     |

Tabla 2. Resultados de la cinética de secado a T= 60 °C en pulpa de zapote

De los resultados de la cinética se estableció que el tiempo óptimo de secado se encuentra alrededor de 8 horas de secado a una temperatura de 60°C para pulpa de zapote maduro y así facilitar el proceso de molienda y obtener harina de manera eficiente.



Para la elaboración de las galletas se propusieron 3 Prototipos: A-2080 con 8.38 % (Ver Tabla 3), B-4060 con 16.76% (Ver Tabla 4) y C-6040 con 25.14% (Ver Tabla 5) de pulpa de zapote deshidratada respectivamente. Después de la evaluación sensorial se encontró la fórmula B-4060 con aceptación del 96%, los resultados se muestran en la Tabla 6. Además, se le realizaron análisis fisicoquímicos al prototipo con mayor aceptación (B-4060) obteniendo: Humedad=7.52%, Cenizas=3.21% y Grasa=8.95%.

| Ingredientes             | Cantidad (Gramos) | %     |
|--------------------------|-------------------|-------|
| Harina de Zapote mamey   | 45                | 8.38  |
| Harina blanca de trigo   | 90                | 16.76 |
| Harina de Trigo Integral | 90                | 16.76 |
| Azúcar Morena            | 45                | 8.38  |
| Azúcar Glass             | 45                | 8.38  |
| Sal                      | 1                 | 0.19  |
| Polvo para Hornear       | 6                 | 1.12  |
| Mantequilla              | 100               | 18.62 |
| Huevo                    | 60                | 11.17 |
| Esencia de Vainilla      | 10                | 1.86  |
| Chispas de Chocolate     | 45                | 8.38  |
| Total                    | 537               | 100   |

Tabla 3. Formula A-2080 Galletas Mamey/Trigo

| Ingredientes             | Cantidad (Gramos) | %     |
|--------------------------|-------------------|-------|
| Harina de Zapote mamey   | 90                | 16.76 |
| Harina blanca de trigo   | 67.5              | 12.57 |
| Harina de Trigo Integral | 67.5              | 12.57 |
| Azúcar Morena            | 45                | 8.38  |
| Azúcar Glass             | 45                | 8.38  |
| Sal                      | 1                 | 0.19  |
| Polvo para Hornear       | 6                 | 1.12  |
| Mantequilla              | 100               | 18.62 |
| Huevo                    | 60                | 11.17 |
| Esencia de Vainilla      | 10                | 1.86  |
| Chispas de Chocolate     | 45                | 8.38  |
| Total                    | 537               | 100   |

Tabla 4. Formula B-4060 Galletas Mamey/Trigo

| Ingredientes             | Cantidad (Gramos) | %     |
|--------------------------|-------------------|-------|
| Harina de Zapote mamey   | 135               | 25.14 |
| Harina blanca de trigo   | 45                | 8.38  |
| Harina de Trigo Integral | 45                | 8.38  |
| Azúcar Morena            | 45                | 8.38  |
| Azúcar Glass             | 45                | 8.38  |
| Sal                      | 1                 | 0.19  |
| Polvo para Hornear       | 6                 | 1.12  |
| Mantequilla              | 100               | 18.62 |
| Huevo                    | 60                | 11.17 |
| Esencia de Vainilla      | 10                | 1.86  |
| Chispas de Chocolate     | 45                | 8.38  |
| Total                    | 537               | 100   |

Tabla 5. Formula C-6040 Galletas Mamey/Trigo

| Puntaje | Escala de medición         | Resultados |
|---------|----------------------------|------------|
| 5       | Me gusta mucho             | 20         |
| 4       | Me gusta moderadamente     | 9          |
| 3       | No me gusta ni me disgusta | 1          |
| 2       | Me disgusta moderadamente  | 0          |
| 1       | Me disgusta mucho          | 0          |

Tabla 6. Resultados de la evaluación sensorial a la Fórmula B-4060 Galletas Mamey/Trigo

Para la malteada deshidratada se realizaron 3 formulaciones: E-3020 con 10.870 % (Ver Tabla 7), F-2030 24.390% (Ver Tabla 8) y H-8020 con 22.222% (Ver Tabla 9) de pulpa deshidratada respectivamente. Las tres fórmulas fueron rehidratadas con 100 mL de agua y de esta manera la fórmula F-2030 en la evaluación sensorial es la que tuvo una mayor aceptación con el 80%, los resultados se muestran en la Tabla 10.

| Ingredientes           | Cantidad (Gramos) | %     |
|------------------------|-------------------|-------|
| Harina de zapote Mamey | 5                 | 10.87 |
| Leche en polvo         | 20                | 43.48 |
| Azúcar                 | 10                | 21.74 |
| Canela                 | 1                 | 2.17  |
| gelatina Vainilla      | 10                | 21.74 |
| Total                  | 46                | 100   |

Tabla 7. Fórmula E-3020 Malteada deshidratada

| Ingredientes           | Cantidad (Gramos) | %     |
|------------------------|-------------------|-------|
| Harina de zapote Mamey | 10                | 24.39 |
| Leche en polvo         | 20                | 48.78 |
| Azúcar                 | 5                 | 12.20 |
| Canela                 | 1                 | 2.44  |
| Gelatina Vainilla      | 5                 | 12.20 |
| Total                  | 41                | 100   |

Tabla 8. Fórmula F-2030 Malteada deshidratada

| Ingredientes           | Cantidad (Gramos) | %     |
|------------------------|-------------------|-------|
| Harina de zapote Mamey | 10                | 22.22 |
| Leche en polvo         | 25                | 55.56 |
| Azúcar                 | 4                 | 8.89  |
| Canela                 | 1                 | 2.22  |
| Gelatina Vainilla      | 5                 | 11.11 |
| Total                  | 45                | 100   |

Tabla 9. Formula H-8020 Malteada deshidratada

| Puntaje | Escala de medición         | Resultados |
|---------|----------------------------|------------|
| 5       | Me gusta mucho             | 19         |
| 4       | Me gusta moderadamente     | 5          |
| 3       | No me gusta ni me disgusta | 6          |
| 2       | Me disgusta moderadamente  | 0          |
| 1       | Me disgusta mucho          | 0          |

Tabla 10. Resultados de la evaluación sensorial a la Fórmula F-2030 Malteada deshidratada

El prototipo F-2030 de Malteada deshidratada tiene 24.39% de pulpa deshidratada de mamey, 48.78 % de leche, azúcar 12.20%, canela 2.44%, gelatina sabor vainilla 12.20%, los resultados se muestran en la Tabla 9. Además, se le realizaron análisis físicoquímicos a la Fórmula F-2030 que es la que tuvo mayor aceptación obteniéndose los siguientes resultados: pH= 5.8; °Brix=25 y 2.345 % de acidez.

### Conclusiones

Al realizar los análisis fisicoquímicos a la pulpa se obtuvo que el zapote mamey en estado verde con pH=5.12, °Brix=18 y acidez=3.7%, en estado maduro pH=5.65, °Brix=30 y acidez=3.68%, en estado sobremaduro pH=6.24, °Brix=34 y acidez=3.41%, con lo anterior se concluye que durante el proceso de maduración del fruto aumentan 66.66 % los °Brix, mientras que la acidez disminuye un 0.54% lo que provoca el aumento del pH en 10.35%, por lo que se concluye que la pulpa en estado maduro tiene las mejores características para ser procesada en pulpa deshidratada

Para el proceso de deshidratación se sometió la pulpa a una temperatura de 60°C durante 34.5 horas, para realizar la cinética, encontrándose que el tiempo de secado adecuado es de 8 horas con lo que se logra obtener pulpa con buenas características de manejabilidad para ser molida y obtener un polvo fino de pulpa deshidratada con partículas finas de diámetro de 180 µm, con lo que se mantiene una calidad uniforme en el producto final y en los productos derivados de éste, así como en sus características organolépticas y en el color característico de la pulpa del mamey. En el prototipo de Galletas permite un obtener prototipos con buena textura y palatabilidad, en el caso del prototipo de malteada se logró obtener un producto que permitía rehidratarse e incorporarse de manera homogénea.

En el prototipo de Galleta la fórmula B-4060 con aceptación del 96%, con humedad=7.52%, cenizas=3.21% y grasa=8.95%. Encontrándose que esta combinación de 16.76 % de harina deshidratada de pulpa de mamey es la que tiene las mejores características sensoriales y fisicoquímicas.

En la Malteada la fórmula F-2030 con 80 % de preferencia tiene 24.39% de pulpa deshidratada de mamey, 48.78 % de leche, azúcar 12.20%, canela 2.44%, gelatina sabor vainilla 12.20%. Se le realizaron análisis al prototipo mezclado con 100 mL de agua encontrando los resultados siguientes: pH= 5.8; °Brix=25 y 2.345 % de acidez. Encontrándose que esta combinación es la que tiene las mejores características sensoriales y fisicoquímicas.

En los 2 prototipos se logró la combinación exitosa de la harina de zapote mamey con los diferentes ingredientes con lo se obtiene una formulación sensorialmente adecuada. Al utilizar esta fruta se pretende un aprovechamiento integral de la pulpa, ofreciendo una alternativa saludable y deliciosa a los consumidores, dándole valor agregado al fruto. Además, el Zapote Mamey tiene solo 2 meses de cosecha al año y es altamente perecedero por lo que su tiempo de comercialización es corto, pero al obtener pulpa deshidratada con características sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas adecuadas podemos aprovechar este durante todo el año

### Limitaciones

Sería recomendable realizar prototipos a partir de harina deshidratada con pulpa en estado “Sobremaduro” para aprovechar el fruto que puede estar en estado senescente o que ya está demasiado blando para poder ser comercializado como fruto fresco, dado que los grados Brix aumentan 4°, lo que puede beneficiar el sabor y la acidez no se modifica en forma sustancial, además; solo cambia la textura, se hace más suave, pero esto no afecta el proceso de deshidratado; en el caso del color, el fruto sobremaduro se torna pardo, inicialmente es de un rojo intenso, lo que puede ocasionar en un deshidratado con color más oscuro pero en general el deshidratado puede resultar en tener buenas características sensoriales.

Por otra parte, se propone realizar un estudio para determinar la vida de anaquel durante el almacenamiento de la pulpa deshidratada para valorar las alteraciones de color, así como el color natural característico de la pulpa de mamey, a temperatura ambiente en envases cerrados transparentes, en ausencia de humedad y luz solar directa, con lo que nos aseguraremos la conservación de sus propiedades al menos durante 1 año, eliminando con ello los procedimientos de conservación en frío, el uso de conservadores y el uso de cámaras de refrigeración para el transporte del deshidratado de Zapote.

### Referencias

Acevedo, P.I., García, O. C. J. y Acevedo, I. “Elaboración y evaluación de las características sensoriales de un yogurt de leche caprina con jalea semifluida de piña,” Revista UDO Agrícola, Vol. 9, No. 2, 2009.

AOAC. Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 16th ed. Washington, D.C. AOAC. 2000.

García, M.A. y Pacheco D.E. “Evaluación de una bebida láctea instantánea a base de harina de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*) con la adición de ácido fólico,” Revista Chilena de Nutrición, Vol. 37, No. 4, diciembre, 2010.

Gobierno de México. “El mamey una fruta dulce exótica,” consultada por Internet el 15 de febrero del 2023. Dirección de internet: <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/el-mamey-una-dulce-fruta-exotica>

Mendoza, D. J. “Polvo estable de pulpa de mamey y productos alimenticios a partir de éste,” Google Patents, Consultada por Internet el 24 de enero del 2023. Dirección de internet: <https://patents.google.com/patent/WO2008127083A1/es>