

## Tiempo De Vida De Anaquel De Papillas Instantáneas Desarrolladas En Base A Papas Nativas (*Solanum Tuberosum Ssp*) Del Ecuador

### Shelf Life Of Instant Pourles Developed With Native Potatoes (*Solanum Tuberosum Ssp.*) From Ecuador

Salazar Garcés, Diego Manolo<sup>1\*</sup>; Acurio Arcos, Liliana Patricia<sup>1</sup>; Yáñez Núñez, Andrea Nathaly<sup>1</sup>; Pérez Aldás, Lander Vinicio<sup>1</sup>; Robalino Martínez, Dolores del Rocío<sup>1</sup>

G+ Biofood and Engineering Research Group, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Universidad Técnica de Ambato, Av. Los Chasquis y Rio Payamino, Ambato, 180206, Ecuador. \*✉Correo electrónico:

[dm.salazar@uta.edu.ec](mailto:dm.salazar@uta.edu.ec),  <https://orcid.org/0000-0001-8048-6386>,

✉ Correo electrónico: [lp.acurio@uta.edu.ec](mailto:lp.acurio@uta.edu.ec),  <https://orcid.org/0000-0002-1922-4202>,

✉Correo electrónico: [andrenatalyanez@gmail.com](mailto:andrenatalyanez@gmail.com),  <https://orcid.org/0009-0002-8611-9389>

✉Correo electrónico: [lv.perez@uta.edu.ec](mailto:lv.perez@uta.edu.ec),  <https://orcid.org/0000-0001-8398-3759>,

✉Correo electrónico: [ddr.robalino@uta.edu.ec](mailto:ddr.robalino@uta.edu.ec),  <https://orcid.org/0000-0003-4188-4626>

Recibido: septiembre 09 de 2024; Aceptado: diciembre 02 de 2024

#### RESUMEN

En este trabajo se utilizó papas nativas variedad Yema de Huevo y Santa Rosa para el desarrollo y evaluación de papillas instantáneas. Se evaluaron dos tipos de fórmulas, papillas en base a papa nativa variedad Yema de Huevo sabor a taxo y papilla en base a papa nativa variedad Santa Rosa sabor a mora. La determinación del tiempo de vida útil se realizó bajo pruebas de almacenamiento durante un periodo de 90 días, sometidas a tres diferentes condiciones: condiciones normales, aceleradas y extremas. Asimismo, se utilizó tres tipos de envases diferentes, envases de Polietileno de Baja densidad (LDPE), Metalizado y Trans-metal. Se evaluaron parámetros como la humedad (%), proteína (%), azúcares reductores (%), contaje microbiológico de *aerobios mesófilos* (UFC/g), mohos y levaduras (UFC/g). El

principal factor de degradación se consideró la cuantificación de aerobios mesófilos. Los resultados mostraron que el tiempo de vida en anaquel fue de 40 días para la papilla elaborada a base de papa nativa variedad Yema de huevo y 31 días para las papillas variedad Santa Rosa. El empleo del envase metalizado en condiciones normales de almacenamiento permitió conservar de mejor manera las propiedades Físico-químicas, microbiológicas y sensoriales del producto.

\*Autor de correspondencia:  
Salazar Garcés, Diego Manolo  
✉ correo electrónico:  
[dm.salazar@uta.edu.ec](mailto:dm.salazar@uta.edu.ec)

**Palabras clave:** Papa Nativa; Papilla; Tiempo de vida útil; Almacenamiento

### ABSTRACT

In this work, native potatoes of the Yema de Huevo and Santa Rosa varieties were used for the development and evaluation of instant papillae. Two types of formulas were evaluated, papillas based on native potato variety Yema de Huevo taxo flavor and porridge based on native potato variety Santa Rosa blackberry flavor. The determination of the shelf life was carried out under storage tests for a period of 90 days, some under three different conditions: normal, accelerated and extreme conditions. Likewise, three different types of packaging were used, Low Density Polyethylene (LDPE), Metallized and Trans-metal packaging. Parameters such as humidity (%), protein (%), reducing sugars (%), microbiological contagion of mesophilic aerobes (CFU/g), molds and yeasts (CFU/g) were evaluated. The main degradation factor was demonstrated by the quantification of mesophilic aerobes. The results showed that the shelf life was 40 days for the porridge made from native potato Yolk variety and 31 days for the Santa Rosa variety porridge. The use of metallized packaging under normal storage conditions allowed the physical-chemical, microbiological and sensory properties of the product to be better preserved.

**Keywords:** Native Potato; Porridge; Shelf life; Storage

## INTRODUCCIÓN

La papa es uno de los productos agropecuarios más importantes en cuanto a producción y consumo en Ecuador, especialmente en la región interandina, donde ha sido un alimento básico desde épocas precolombinas (IICA, 2020; Rember, Percy Rolando et al., 2021). Este tubérculo se adapta bien al clima y suelo de la región, y la estabilidad climática durante todo el año en las zonas productoras facilita su siembra y cosecha (Mestanza-Ramón, Ordoñez-Alcivar et al., 2022). Se estima que las familias, especialmente las de bajos ingresos, destinan alrededor del 10% de sus ingresos a la compra de papa (Anderson Rubiano et al., 2023; Chacon Mosquera y Garmendia Salas, 2024). La temperatura es el principal factor limitante para su producción: temperaturas por debajo de 10°C y por encima de 30°C inhiben el desarrollo del tubérculo, mientras que las mejores producciones se logran con temperaturas diarias promedio de 18°C a 20°C (Dahal, Li et al., 2019; Love, Manrique-Klinge et al., 2020). La papa es altamente adaptable y puede crecer en suelos y condiciones de cultivo subóptimas. Se cultiva a altitudes de 2,700 a 3,400 metros sobre el nivel del mar (msnm), con los mejores rendimientos en zonas entre 2,900 y 3,300 msnm

(Handayani, Gilani et al., 2019; Wasilewska-Nascimento, Boguszewska-Mańkowska et al., 2020). A esta altitud, la radiación solar y los suelos orgánicos andinos proporcionan características especiales a las papas, que se cultivan generalmente sin fertilizantes químicos y con mínima aplicación de pesticidas (Basantes, Suárez et al., 2020; Castellanos Martinez, et al., 2024).

En Ecuador existen más de 500 variedades de papa, con una amplia diversidad en tipo, color, tamaño, especie y sabor (Racines Jaramillo, Amagua Bautista et al., 2023). Las papas nativas, por sus características, son una fuente importante de nutrientes como hierro, zinc y antioxidantes (Hellmann, Goyer et al., 2021; Tejeda, Mollinedo et al., 2020). Sin embargo, estos cultivos están en peligro de desaparecer debido a la falta de oportunidades de mercado y a la sustitución por variedades mejoradas y de mayor rendimiento (Nagel, Dulloo et al., 2022). Las papas nativas se destacan por su capacidad de crecer en condiciones ambientales severas y resistir enfermedades y estrés abiótico dentro de la misma parcela de cultivo (Ledezma, 2020).



(A)



(B)

**Figura 1.** Papas nativas: A) Variedad Yema de Huevo. B) Variedad Santa Rosa

El desconocimiento de las características físicas, composición química y valor nutricional de las papas nativas, especialmente en las zonas urbanas, ha limitado su consumo (Bellumori, Chasquibol Silva et al., 2020; Tejeda et al., 2020). Es crucial rescatar estas variedades para mejorar la alimentación y salud de la población (Eubanks, 2021). La vida útil en anaquel es el período durante el cual un alimento mantiene características sensoriales y de seguridad aceptables para el consumidor, almacenado en condiciones óptimas preestablecidas (Dubey y Anchal, 2019). El envase de alimentos tiene funciones clave: protección del producto, conveniencia y facilidad de transporte. Los envases flexibles deben minimizar los efectos de reacciones que deterioran la calidad o seguridad de los alimentos

(Hernández Flores, Mulato Navarro et al., 2020). Las condiciones de temperatura y humedad en las bodegas y tiendas son fundamentales; temperaturas altas o fluctuantes pueden reducir la resistencia del empaque secundario y aumentar la transmisión de humedad (Ait-Oubahou, Hanani et al., 2019; Vishwakarma, Kumar et al., 2022). El objetivo del estudio fue determinar el efecto de la temperatura y el tipo de envase en la vida útil de papillas instantáneas elaboradas a base de papa nativa de la variedad Yema de Huevo con sabor a taxo y la variedad Santa Rosa con sabor a mora.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Materiales

Las papas fueron adquiridas en el sector de *Pilahuin-Tungurahua-Ecuador*. Se eliminaron aquellas muestras en mal estado (con roturas pronunciadas en la piel, o con algún indicio de daño o contaminación). Se realizó un lavado con agua clorada (8-10 ppm) para eliminar microorganismos e impurezas que podrían estar adheridos a la piel.

### Preparación de la papilla

La formulación y producción de la papilla se planteó según las normas CODEX STAN 074 – 1981, Rev. 1 – 2006 y CODEX STAN 073-1981. En este estudio se utilizó una formulación en base a papa nativa, harina de arroz, harina de maíz, pulpa de taxo (curuba o tumbo) o mora, edulcorante, yema de huevo pasteurizada. Los ingredientes se mezclaron y posteriormente se sometieron a cocción para conseguir un óptimo grado de pre-gelatinización. Luego se mezclaron vigorosamente con la ayuda de una licuadora para conseguir una mezcla homogénea.

**Deshidratación.** La mezcla se colocó en un deshidratador de tambor, un método de

secado indirecto y continuo que permite breves periodos de exposición al calor, evaporando todo el líquido durante un solo giro del tambor. Este proceso minimiza el riesgo de daños al producto y mantiene propiedades como sabor, olor y textura. Para lograr una buena deshidratación, es crucial obtener un lecho de espesor y profundidad uniforme, ya que capas demasiado delgadas pueden sobrecalentarse y las demasiado gruesas no se secan completamente.

**Molienda.** El producto que sale del deshidratador en forma de película se transfiere inmediatamente a un molino para reducir su tamaño de partícula. El producto se almacenó en frascos de 250 g hasta su posterior utilización.

### Preparación de Muestras para evaluación de tiempo de vida útil

Se procedió a pesar 60 g de las papillas instantáneas elaboradas a base de papas nativas de la variedad Yema de huevo con sabor a taxo (YHT) y Santa rosa con sabor a mora (SRM), se empacó en tres diferentes envases, polietileno de baja densidad o LDPE, metalizado y trans-metal (Tabla 1).

**Tabla 1.** Codificación de los tratamientos empleados en el estudio de vida de anaquel

<b>Código</b>	<b>Producto</b>
YHTLD	Papilla yema de huevo con taxo en envase LDPE
YHTME	Papilla yema de huevo con taxo en envase metalizado
YHTTM	Papilla yema de huevo con taxo en envase transmetal
SRMLD	Papilla Santa Rosa con mora en envase LDPE
SRMME	Papilla Santa Rosa con mora en envase metalizado
SRMTM	Papilla Santa Rosa con mora en envase transmetal

### Condiciones de Almacenamiento

Las muestras se almacenaron en tres diferentes condiciones con variaciones en temperatura y humedad relativa, siguiendo las recomendaciones de Domínguez Carvajal (2009). Durante el almacenamiento, se controlaron tanto la temperatura como la humedad relativa de las cámaras. Para las condiciones normales, se utilizó una cámara con temperatura regulada a 26 °C y 50 % de humedad relativa. Para las condiciones aceleradas, se empleó una cámara con temperatura regulada a 32 °C y 75 % de humedad relativa. Finalmente, para las condiciones extremas, se utilizó una cámara con temperatura regulada a 38 °C y 100 % de humedad relativa.

### Determinación de Azúcares Reductores.

La caracterización de azúcares se realizó en base a la norma AOAC (925.36) (AOAC, 2005).

### Análisis Microbiológico

La calidad microbiológica de los alimentos influye directamente en el deterioro del producto a través del tiempo y en la determinación de su tiempo de vida en anaquel. Un producto que posee una carga microbiana sobre los límites permisibles, es sinónimo de mínima calidad.

### Aerobios Mesófilos

El método empleado para la determinación de *Aerobios Mesófilos* se basó en la Norma técnica AOAC (990.12) (AOAC, 2005) para el recuento total de bacterias. Se trabajó por triplicado con dilución  $10^{-3}$ . Se tomó 1 mililitro (ml) de la dilución y se inoculó por un tiempo de incubación de 48 horas a una temperatura de 35 °C, finalmente se procedió a la cuantificación de colonias obtenidas en las placas.

## Mohos y Levaduras

La determinación de Mohos y Levaduras se basó en el método descrito en la Norma técnica AOAC (AOAC 997.02) (AOAC, 2005). Se trabajó por triplicado con dilución  $10^{-2}$ , se tomó una alícuota de 1 ml de la dilución y se inoculó. El periodo de incubación fue de 5 días, realizando contajes iniciales a las 72 horas, para tener una mayor confiabilidad de los resultados. La temperatura de incubación fue de 25 °C.

Los Mohos y las Levaduras crecen con mayor efectividad dentro de un área de 30 cm.

### Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó con el programa GraphPad Prism 5.0 (GraphPad Software, San Diego, California, EE.UU.) Con un análisis de varianza bidireccional. La prueba de comparaciones se llevó a cabo con la prueba de Tukey con un nivel de significación de  $P \leq 0.05$ .

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Caracterización inicial de la papilla base

Los resultados de las papillas a tiempo 0 se muestran en la Tabla 2. Los resultados no muestran diferencia significativa en el porcentaje de humedad entre los dos tipos de papilla, sin embargo, en el contenido de proteína los resultados muestran diferencia de un 2,7%, este resultado corresponde al contenido propio de la variedad de papa, resultados que concuerdan con lo reportado por Monteros, Cedeño et al. (2023), donde se indica que la papa nativa variedad Santa rosa posee un valor mayor de proteína con relación a la papa variedad Yema de huevo. Los valores de azúcares reductores muestran una diferencia de 5,2%, siendo mayor en las papillas con

papa variedad Yema de huevo. Es importante destacar que, para que un azúcar sea reductor es necesario que tenga un grupo carbonilo libre, es decir todos los monosacáridos (glucosa, maltosa, lactosa y fructosa). La fructosa es conocida como el azúcar de las frutas, está presente en la pulpa de taxo y mora empleada en la formulación de las papillas instantáneas. Según Hernández-López, Sánchez Félix et al. (2020) un porcentaje de azúcares reductores más alto podría corresponder a una fruta no ácida, en este sentido el taxo muestra un 2,5 % de acidez, mientras que la acidez de la mora es de 3,2 % (Samaniego, Brito et al., 2020), de ahí que en la muestra de papilla con papa yema de huevo se encuentre la mayor cantidad de azúcares reductores. En

relación a los parámetros microbiológicos, la muestra a base de papa Yema de huevo con sabor a taxo reportó como valores iniciales  $5,82 \times 10^3$  UFC/g para aerobios mesófilos y  $0,26 \times 10^2$  UFC/g para mohos y

levaduras. La muestra a base de papa Santa rosa con sabor a mora registró un valor de  $7,04 \times 10^3$  UFC/g en bacterias aeróbicas, no existió presencia mohos y levaduras.

**Tabla 2.** Resultados a tiempo inicial de los parámetros Físico - químicos y Microbiológicos de las papillas

Tipo de papilla	Humedad (%)	Proteína (%)	Azúcares reductores (%)	Aerobios Mesófilos (UFC/g)	Mohos y Levaduras (UFC/g)
YHT	$4,85 \pm 0,01^b$	$7,61 \pm 0,03^b$	$6,45 \pm 0,04^b$	$5,82 \times 10^{-3}$	$0,26 \times 10^{-2}$
SRM	$4,95 \pm 0,01^a$	$10,30 \pm 0,01^a$	$1,29 \pm 0,02^a$	$7,04 \times 10^{-3}$	-----

YHT: Papilla yema de huevo con taxo. SRM: Papilla Santa Rosa con mora. Las diferentes letras en los superíndices indican diferencia significativa, mediante la prueba Tukey al 95%.

### Evolución del contenido de humedad durante el almacenamiento

Los resultados de evolución en el tiempo se muestran en la Figura 2. En cuanto a la papilla desarrollada con la variedad Yema de Huevo con sabor a taxo, se determinó que el tratamiento con menor absorción de humedad durante los 90 días de almacenamiento fue el tratamiento YHTME en condiciones normales (26 °C y 50 % HR), con una variación de humedad de 3,62 % y una media de 0,6 %. Por otro lado, el tratamiento YHTME almacenado a 38 °C con 100 % HR presentó la mayor ganancia de humedad, con una variación de 6,61 % durante los 90 días. Para la variedad Santa Rosa con sabor a mora, el tratamiento

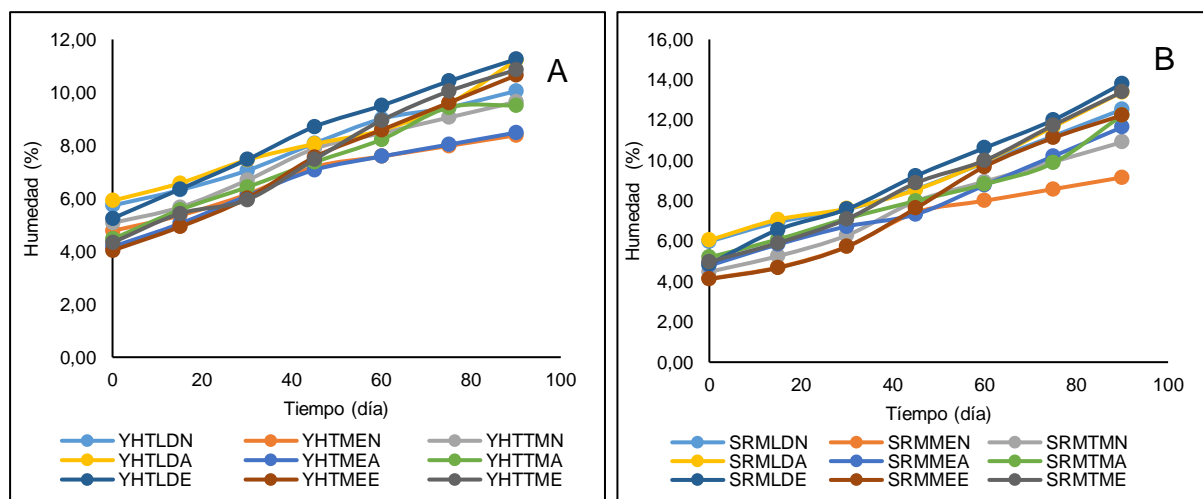
SRMME almacenado en condiciones normales mostró el menor incremento en el contenido de humedad durante el almacenamiento, con un valor de 5,02 % de humedad y una media de 0,84 % en cada periodo de análisis. El tratamiento que mostró el mayor incremento en el contenido de humedad fue el SRMLD en condiciones extremas, con una variación de humedad de 8,95 %.

Estos resultados sugieren que la capacidad de absorción de agua del producto aumenta según las condiciones de almacenamiento, ya que a mayores temperaturas y mayores niveles de HR se presenta condensación dentro de las cámaras, facilitando la absorción de agua



por el producto, lo cual no ocurre en condiciones normales a temperatura ambiente (Larrosa y Otero, 2021; Sruthi y Rao, 2021). Además, el tipo de envase es un factor crucial, ya que su permeabilidad influye en la capacidad de generar una barrera contra la humedad (Trinh, Chang et al., 2023). En este caso, el envase metalizado resultó en menor absorción de

humedad debido a su barrera completa contra la luz y la humedad, a diferencia del envase de polietileno de baja densidad que tiene una permeabilidad al O<sub>2</sub> de 163,000-213,000 cm<sup>3</sup> μm / m<sup>2</sup> d atm a 25 °C y una absorción de agua inferior al 0,01% (Laborda Blanc, Monzón Bescos et al., 2022; Tajeddin y Arabkhedri, 2020).



**Figura 2.** Evolución del contenido de humedad de papillas instantáneas. (A) Yema de huevo con taxo (YHT). (B) Santa Rosa con mora (SRM). La denominación N, A, E al finalizar cada muestra denota el almacenamiento N: condiciones normales. A: condiciones de almacenamiento aceleradas. E: condiciones de almacenamiento extrema. La denominación LD: envase LDPE; ME: envase metalizado; TM: envase trans-metal.

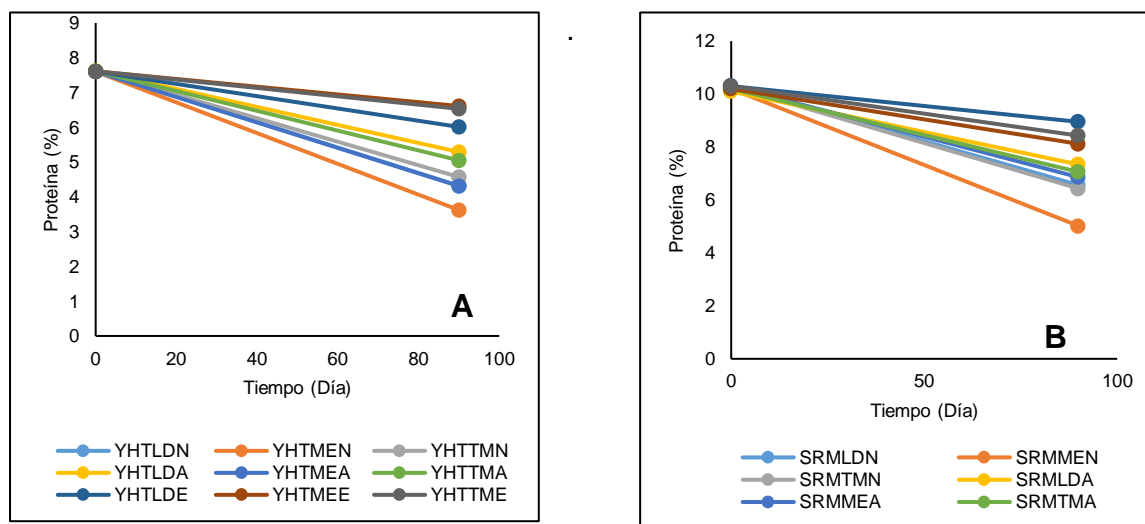
### Evolución del contenido de proteína durante el almacenamiento

Los resultados del contenido de proteína del día 0 y día 90 de almacenamiento se muestran en la Figura 3, revelando variaciones al final de los 90 días de almacenamiento. Amaya-Farfan y Rodríguez-Amaya (2021) señalan que la

proteína es muy susceptible a la degradación por efectos del calor, lo que puede provocar reacciones de Maillard. En estas reacciones, los carbohidratos se combinan con ciertos aminoácidos, produciendo pardeamiento y compuestos con características químicas similares a la lignina, una fibra no polisacárido que en exceso afecta la digestibilidad de la fibra

(Poojary y Lund, 2022). Las condiciones de almacenamiento evaluadas en este estudio mostraron que si existe reducción en el contenido proteico. En las muestras de la variedad Yema de Huevo con sabor a taxo, el tratamiento YHTLD en condiciones aceleradas (32°C y 75% HR) mostró un valor de 8,55% de proteína, considerado bajo en comparación con el tratamiento YHTTM en condiciones normales (26°C y 50% HR), que reportó un valor de 9,61%, seguido por el tratamiento YHTME en

condiciones aceleradas con un valor de 9,57%. Las papillas elaboradas a base de papa variedad Santa Rosa con sabor a mora presentaron algunos resultados con menor valor proteico: 10,4% para los tratamientos SRMTM y SRMLD, mientras que el tratamiento SRMME en condiciones aceleradas mostró un valor de 10,8%. Estos resultados sugieren que el envase metalizado ayuda a preservar el valor proteico en los dos tipos de papillas instantáneas.



**Figura 3.** Evolución del contenido de proteína de papillas instantáneas. (A) Yema de huevo con taxo (YHT). (B) Santa Rosa con mora (SRM). La denominación N, A, E al finalizar cada muestra denota el almacenamiento N: condiciones normales. A: condiciones de almacenamiento aceleradas. E: condiciones de almacenamiento extrema. La denominación LD: envase LDPE; ME: envase metalizado; TM: envase trans-metal.

## Azúcares reductores

El contenido de azúcares reductores se lo realizó en las muestras sometidas a condiciones extremas (38°C y 100% HR). En las muestras de papilla con papa yema de huevo el tratamiento YHTLD, YHTME, y YHTTM mostraron valores de 5,19; 2,92 y 4,11% respectivamente. Para las papillas instantáneas de variedad Santa rosa con sabor a mora se reportaron valores de 0,89; 1,73 y 1,03% en los tratamientos SRMLD, SRMME, Y SRMTM. Estos resultados presentan una notable disminución del porcentaje de azúcares reductores a través del tiempo.

## Aerobios Mesófilos

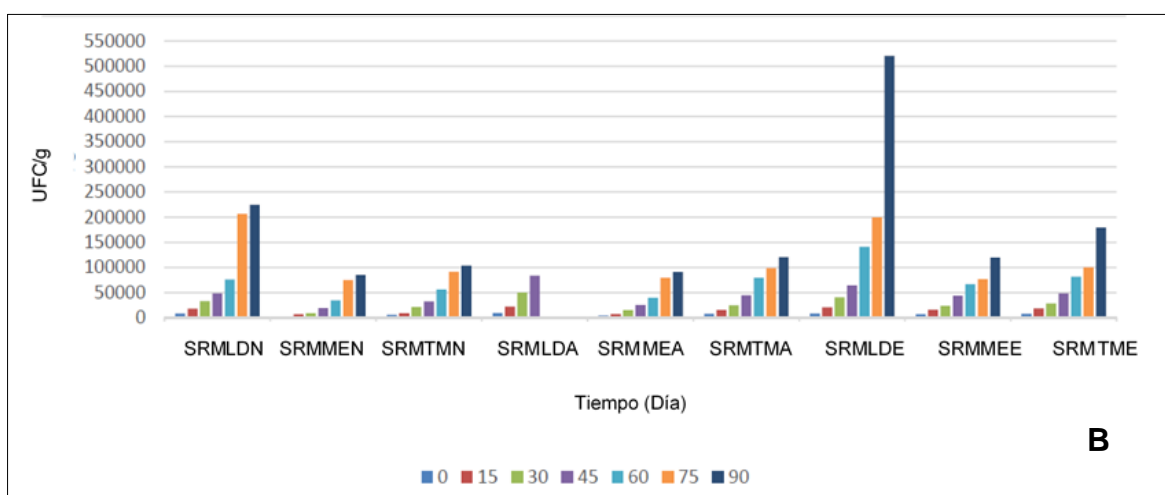
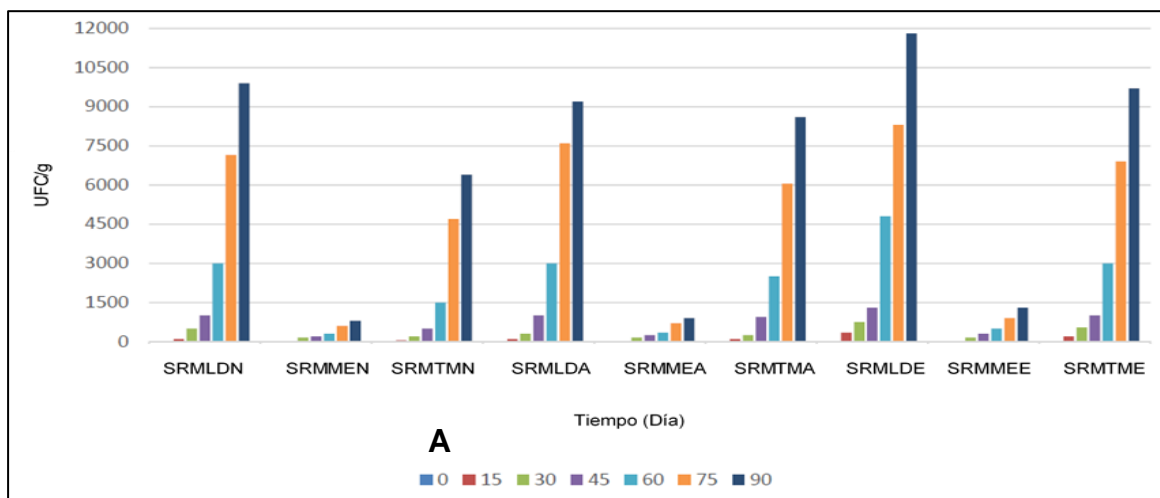
El tratamiento con menor crecimiento microbiano durante el periodo de almacenamiento en las papillas con papa yema de huevo fue el tratamiento YHTME, almacenado en condiciones normales (26 °C y 50 % HR) (Figura 4). La variación del crecimiento microbiano se estimó durante un periodo de 0 a 45 días, en el cual el recuento de unidades formadoras de colonias (UFC) para todos los tratamientos fue de  $10^4$  UFC/g. Estos resultados superan los límites establecidos por la norma INEN 2516:2010 para preparados de continuación en la alimentación de lactantes. El tratamiento YHTLD, en

condiciones extremas (32 °C y 75 % HR), presentó el mayor crecimiento de bacterias aeróbicas hasta los 90 días. No obstante, al aplicar los límites de la normativa sanitaria, se observó que al día 45 el tratamiento YHTLD mostró una variación en el crecimiento de *aerobios mesófilos* superior a los demás tratamientos, con un valor de  $2,8 \times 10^4$  UFC/g. Esta variación fue más significativa a partir del día 75.

Para las muestras de papillas de la variedad Santa Rosa con sabor a mora, los resultados indicaron que el tratamiento SRMME en condiciones normales (26 °C y 50 % HR) tuvo el menor crecimiento de *aerobios mesófilos*, con una variación de  $1,67 \times 10^4$  UFC/g hasta los 45 días. En contraste, el tratamiento SRMLD en condiciones extremas (32 °C y 75 % HR) presentó la mayor cantidad de colonias, con una variación de  $7,43 \times 10^4$  UFC/g. A partir de los 60 días de almacenamiento, las colonias en este tratamiento se volvieron incontables.

Estos resultados permiten concluir que el envase metalizado, al poseer una barrera completa contra la humedad y la luz, inhibe el crecimiento bacteriano, manteniéndolo en niveles bajos. Además, la temperatura empleada no era óptima para el desarrollo de estos microorganismos. Por otro lado, el envase de polietileno de baja densidad

resultó ser el menos favorable para conservar la calidad microbiológica de las papillas instantáneas.

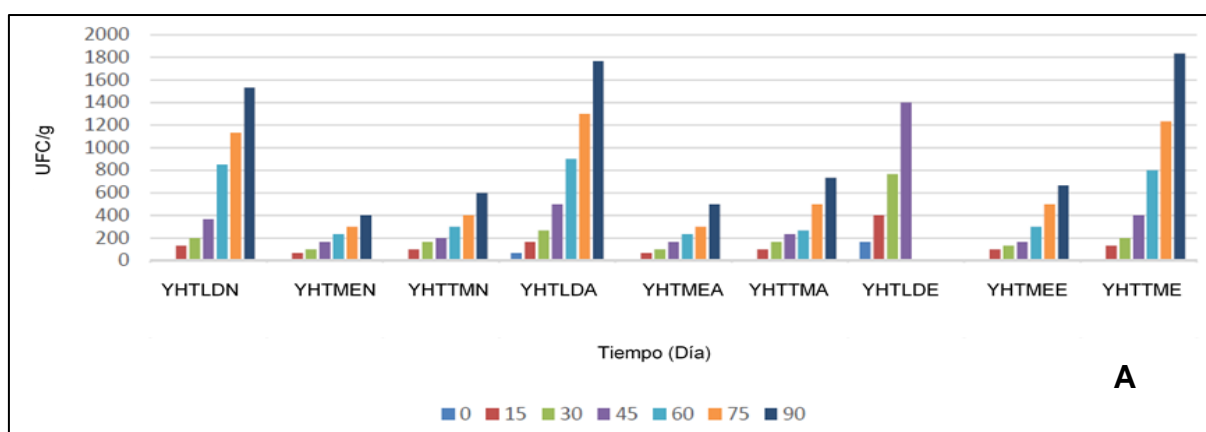


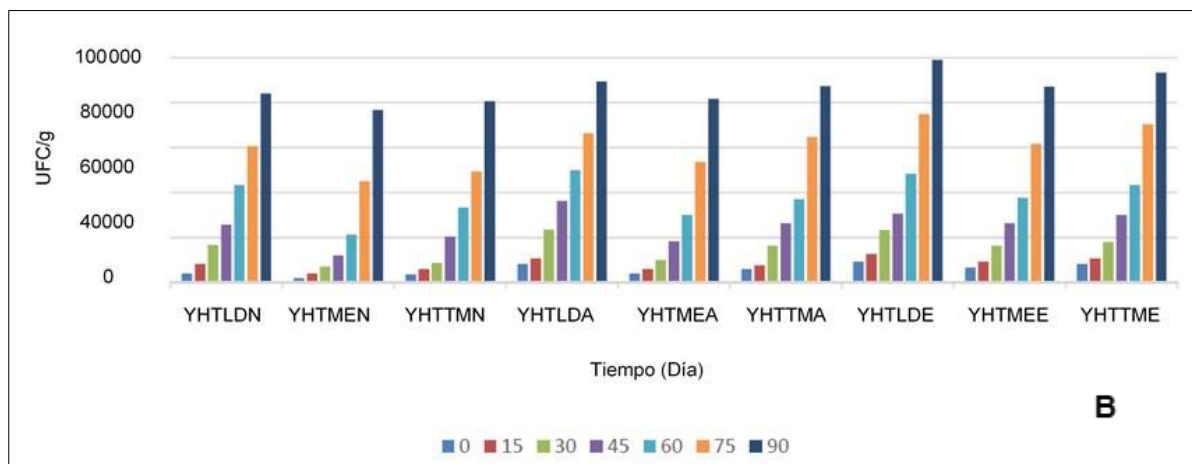
**Figura 4.** Crecimiento de bacterias *aerobios mesofilos*. (A) Yema de huevo con taxo (YHT). (B) Santa Rosa con mora (SRM). La denominación N, A, E al finalizar cada muestra denota el almacenamiento N: condiciones normales. A: condiciones de almacenamiento aceleradas. E: condiciones de almacenamiento extrema. La denominación LD: envase LDPE; ME: envase metalizado; TM: envase trans-metal.

## Mohos y Levaduras

El crecimiento de mohos y levaduras en las muestras de papa nativa variedad Yema de Huevo con sabor a taxo fue más notable hasta los 45 días de almacenamiento, periodo durante el cual se pudo cuantificar el crecimiento de colonias (Figura 5). El tratamiento YHTME, almacenado en condiciones normales (26 °C y 50 % HR), mostró una menor presencia de unidades formadoras de colonias (UFC) en comparación con el tratamiento YHTLD, almacenado en condiciones extremas (38 °C y 100 % HR), que registró un valor de  $12,33 \times 10^2$  UFC/g, el más alto en términos de crecimiento de mohos y levaduras entre todos los tratamientos. Es destacable que los tratamientos que emplean envases metalizados, bajo diversas condiciones de almacenamiento aceleradas y extremas, presentaron un valor de  $1,67 \times 10^2$  UFC/g.

Por razones de seguridad, se establece que el almacenamiento hasta el día 45 podría considerarse seguro. Para las papillas elaboradas a base de papa nativa variedad Santa Rosa con sabor a mora, los resultados obtenidos fueron similares a los reportados para la variedad Yema de Huevo. El conteo de colonias permite concluir que el envase metalizado, en condiciones normales, es el óptimo para conservar las propiedades microbiológicas de las papillas instantáneas, según los requerimientos establecidos en la norma COVENIN 1452-93 (COVENIN, 2016) para alimentos a base de cereales destinados a niños de pecho y de corta edad.





**Figura 5.** Crecimiento de mohos y levaduras. (A) Yema de huevo con taxo (YHT). (B) Santa Rosa con mora (SRM). La denominación N, A, E al finalizar cada muestra denota el almacenamiento N: condiciones normales. A: condiciones de almacenamiento aceleradas. E: condiciones de almacenamiento extrema. La denominación LD: envase LDPE; ME: envase metalizado; TM: envase trans-metal.

## CONCLUSIONES

Se evaluó el efecto de la temperatura y el tipo de envase en la vida útil de las papillas instantáneas elaboradas con papa nativa de las variedades Yema de Huevo con sabor a taxo y Santa Rosa con sabor a mora. Estos factores son cruciales para la durabilidad del producto, ya que su capacidad para proteger las papillas instantáneas o retrasar su deterioro

depende enteramente de ellos. Se determinó que el envase metalizado, a una temperatura de 26°C y 50% de humedad relativa (condiciones normales), conserva de manera óptima las propiedades físico-químicas y microbiológicas del producto, garantizando una vida útil aceptable y segura para el consumidor.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Dirección de Investigación y Desarrollo (DIDE) y a la Universidad Técnica de Ambato-Ecuador por el apoyo financiero y las facilidades

para llevar a cabo los trabajos experimentales de esta investigación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ait-Oubahou, A., Hanani, Z. N., & Jamilah, B. (2019). Packaging. In *Postharvest Technology of Perishable Horticultural Commodities* (pp. 375-399): Elsevier.
- Anderson Fabián Rubiano Cuadros; Carlos Andrés Gualdrón Guerrero; Javier Mauricio Garcia Mogollón. (2023). Análisis de la asociatividad rural y su relación con la productividad de papa criolla en Pamplona, Norte de Santander, Colombia. Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria. ISSN Impreso 1692-7125 ISSN Electrónico 2711-3035. Volumen 21 N° 1. Pp: 137 – 159. <https://doi.org/10.24054/limentech.v21i2.2741>
- Amaya-Farfan, J., & Rodriguez-Amaya, D. B. (2021). The Maillard reactions. In *Chemical changes during processing and storage of foods* (pp. 215-263): Elsevier. [10.1016/B978-0-12-817380-0.00006-3](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817380-0.00006-3)
- AOAC. (2005). Official Methods of Analysis. Arlington, VA, USA.
- Basantes, F., Suárez, J. P. A., Illescas, L. M. A., & Hernández, L. d. R. V. (2020). Diagnóstico de la situación actual de la producción y comercialización de la papa (*Solanum tuberosum L.*) en la Zona 1 del Ecuador. *e-Agronegocios*, 6(2), 103-120.
- Bellumori, M., Chasquibol Silva, N. A., Vilca, L., Andrenelli, L., Cecchi, L., Innocenti, M., . . . Mulinacci, N. (2020). A Study on the Biodiversity of Pigmented Andean Potatoes: Nutritional Profile and Phenolic Composition. *Molecules*, 25(14), 3169. [10.3390/molecules25143169](https://doi.org/10.3390/molecules25143169)
- Castellanos Martínez, Javier Francisco, Villamizar Quiñonez, César, Montealegre Bustos, Felipe. (2024). Diagnóstico participativo del sistema de producción de papa en Santander Y Norte de Santander. Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria. ISSN Impreso 1692-7125 ISSN Electrónico 2711-3035. Volumen 22 N° 1. Pp: 98 -120. <https://doi.org/10.24054/limentech.v22i1.2865>
- Chacon Mosquera, J. L., & Garmendia Salas, D. (2024). Efecto de los factores de producción de la papa nativa en el nivel de ingresos de familias productoras del parque de la papa, distrito de Písaq, provincia de Calca,

- región del Cusco, periodo 2022. *Universidad Andina del Cusco.*
- COVENIN. (2016). *Alimentos elaborados a base de cereales para niños de pecho y niños de corta edad.* Venezuela Retrieved from [http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/01/ntenin\\_3084.pdf](http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/01/ntenin_3084.pdf)
- Dahal, K., Li, X.-Q., Tai, H., Creelman, A., & Bizimungu, B. (2019). Improving Potato Stress Tolerance and Tuber Yield Under a Climate Change Scenario – A Current Overview. *Frontiers Plant Science*, 10. [doi:10.3389/fpls.2019.00563](https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00563)
- Domínguez Carvajal, A. L. (2009). *Evaluación del efecto de tres condiciones de almacenamiento sobre la estabilidad y tiempo de vida en anaquel de panela granulada producida por las unidades artesanales en Ingapi y Pacto.* QUITO/EPN/2009,
- Dubey, A., & Anchal, L. S. (2019). Chapter-4 Post-Harvest Quality. 19, 51.
- Eubanks, G. (2021). *Saving the Wild South: The Fight for Native Plants on the Brink of Extinction:* UNC Press Books.
- Handayani, T., Gilani, S. A., & Watanabe, K. N. (2019). Climatic changes and potatoes: How can we cope with the abiotic stresses? *Breeding science*, 69(4), 545-563.
- Hellmann, H., Goyer, A., & Navarre, D. A. (2021). Antioxidants in Potatoes: A Functional View on One of the Major Food Crops Worldwide. *Molecules*, 26(9), 2446. [10.3390/molecules2609244](https://doi.org/10.3390/molecules2609244).
- Hernández-López, A., Sánchez Félix, D. A., Zuñiga Sierra, Z., García Bravo, I., Dinkova, T. D., & Avila-Alejandre, A. X. (2020). Quantification of Reducing Sugars Based on the Qualitative Technique of Benedict. *ACS Omega*, 5(50), 32403-32410. [doi:10.1021/acsomega.0c04467](https://doi.org/10.1021/acsomega.0c04467)
- Hernández Flores, N. A., Mulato Navarro, G. B., & Romero Quintanilla, B. C. (2020). *Diseño de un sistema de envase para exportar fruta deshidratada hacia Alemania.* Universidad de El Salvador,
- IICA. (2020). *Día Nacional de la Papa.* Retrieved from <https://iica.int/es/prensa/noticias/organizaciones-promueven-consumo-de-papa-por-la-salud-del-ecuador>
- Laborda Blanc, M. Á., Monzón Bescos, A., & Romeo Salazar, E. (2022). Uso de envases biodegradables en la industria



- alimentaria. *Zaragoza, Universidad de Zaragoza*.
- Larrosa, A. P. Q., & Otero, D. M. (2021). Flour made from fruit by-products: Characteristics, processing conditions, and applications. *Journal of Food Processing Preservation*, 45(5), e15398.
- Ledezma, C. C. Q. (2020). Native food crops for present and future generations: Their role in nutrition and health. In *Sustainability of the food system* (pp. 3-23): Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818293-2.00001-X>
- Love, S. L., Manrique-Klinge, K., Stark, J. C., & Quispe-Mamani, E. (2020). A Short History of Potato Production Systems. In J. C. Stark, M. Thornton, & P. Nolte (Eds.), *Potato Production Systems* (pp. 1-17). Cham: Springer International Publishing.
- Mestanza-Ramón, C., Ordoñez-Alcivar, R., Arguello-Guadalupe, C., Carrera-Silva, K., D'Orio, G., & Straface, S. (2022). History, Socioeconomic Problems and Environmental Impacts of Gold Mining in the Andean Region of Ecuador. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 19(3), 1190.
- Monteros, C., Cedeño, S., Comina, P., Villacres, E., Rivadeneira, J., Andrade, H., & Cuesta, X. (2023). Memorias del X Congreso Ecuatoriano de la Papa. 60.
- Nagel, M., Dulloo, M. E., Bissessur, P., Gavrilenko, T., Bamberg, J., Ellis, D., & Giovannini, P. (2022). Global strategy for the conservation of potato. <https://doi.org/10.5447/ipk/2022/29>
- Osorio Salazar Diana Valeria, Valencia Naranjo Alejandra, Henao Roldán Caterine, Jaramillo Yepes Faiber Alexis (2024). Validación Nutricional Y Sensorial De Papillas Vegetales Sin Alergenos Para Niños Menores De Dos Años. *Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria*. ISSN Impreso 1692-7125 ISSN Electrónico 2711-3035. Vol. 22 N° 1. Pp: 226-247. <https://doi.org/10.24054/limentech.v22i1.3172>
- Poojary, M. M., & Lund, M. N. (2022). Chemical stability of proteins in foods: Oxidation and the Maillard Reaction. *Annual Review of Food Science Technology*, 13, 35-58. [10.1146/annurev-food-052720-104513](https://doi.org/10.1146/annurev-food-052720-104513)
- Racines Jaramillo, M. R., Amagua Bautista, J. M., Suango Sánchez, V. d. R., & Cuesta Subía, H. X. (2023). Producción y consumo de papa en Ecuador. *INIAP*.

- <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/6145>
- Rember, P.-T., Percy Rolando, E.-B., & Dylan, A.-B. (2021). Use of Quality Potato Seeds in Family Farming Systems in the Highlands Zones of Peru. In Y. Mustafa & O. Yasin (Eds.), *Solanum tuberosum* (pp. Ch. 15). Rijeka: IntechOpen. [10.5772/intechopen.99397](https://doi.org/10.5772/intechopen.99397)
- Samaniego, I., Brito, B., Viera, W., Cabrera, A., Llerena, W., Kannangara, T., . . . Carrillo, W. (2020). Influence of the Maturity Stage on the Phytochemical Composition and the Antioxidant Activity of Four Andean Blackberry Cultivars (*Rubus glaucus* Benth) from Ecuador. *Plants*, 9(8), 1027. <https://doi.org/10.3390/plants9081027>
- Sruthi, N. U., & Rao, P. S. (2021). Effect of processing on storage stability of millet flour: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 112, 58-74. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.03.043>
- Tajeddin, B., & Arabkhedri, M. (2020). Chapter 16 - Polymers and food packaging. In M. A. A. AlMaadeed, D. Ponnamma, & M. A. Carignano (Eds.), *Polymer Science and Innovative Applications* (pp. 525-543): Elsevier. [10.1016/B978-0-12-816808-0.00016-0](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816808-0.00016-0)
- Tejeda, L., Mollinedo, P., Aliaga-Rossel, E., & Peñarrieta, J. M. (2020). Antioxidants and Nutritional Composition of 52 Cultivars of Native Andean Potatoes. *Potato Research*, 63(4), 579-588. [doi:10.1007/s11540-020-09458-w](https://doi.org/10.1007/s11540-020-09458-w)
- Trinh, B. M., Chang, B. P., & Mekonnen, T. H. (2023). The barrier properties of sustainable multiphase and multicomponent packaging materials: A review. *Progress in Materials Science*, 133, 101071. [10.1016/j.pmatsci.2023.101071](https://doi.org/10.1016/j.pmatsci.2023.101071)
- Vishwakarma, R. K., Kumar, N., Sharma, K., Kumar, Y., & Kumar, C. (2022). Storage. In *Agro-Processing and Food Engineering: Operational and Application Aspects* (pp. 353-413): Springer. [10.1007/978-981-16-7289-7\\_9](https://doi.org/10.1007/978-981-16-7289-7_9).
- Wasilewska-Nascimento, B., Boguszewska-Mańkowska, D., & Zarzyńska, K. (2020). Challenges in the Production of High-Quality Seed Potatoes (*Solanum tuberosum* L.) in the Tropics and Subtropics. *Agronomy*, 10(2), 260. <https://doi.org/10.3390/agronomy10020260>