



INFORME TÉCNICO FINAL

Nombre del proyecto	Fortalecimiento e innovación en la cadena de valor de la frutilla: Desarrollo de productos en base a la tecnología de deshidratación por microondas y la vinculación con la agricultura familiar campesina
Código del proyecto	PYT-2020-0493
Informe final	14/03/2022
Período informado (considerar todo el período de ejecución)	desde el 01/11/2020 hasta el 28/02/2022
Fecha de entrega	14/03/2022

Nombre coordinador	Fanny Paola Pirce Fernández
Firma	

INSTRUCCIONES PARA CONTESTAR Y PRESENTAR EL INFORME

- Todas las secciones del informe deben ser contestadas, utilizando caracteres tipo Arial, tamaño 11.
- Sobre la información presentada en el informe:
 - Debe dar cuenta de todas las actividades realizadas en el marco del proyecto, considerando todo el período de ejecución, incluyendo los resultados finales logrados del proyecto; la metodología utilizada y las modificaciones que se le introdujeron; y el uso y situación presente de los recursos utilizados, especialmente de aquellos provistos por FIA.
 - Debe estar basada en la última versión del Plan Operativo aprobada por FIA.
 - Debe ser resumida y precisa. Si bien no se establecen números de caracteres por sección, no debe incluirse información en exceso, sino solo aquella información que realmente aporte a lo que se solicita informar.
 - Debe ser totalmente consistente en las distintas secciones y se deben evitar repeticiones entre ellas.
 - Debe estar directamente vinculada a la información presentada en el informe financiero final y ser totalmente consistente con ella.
- Sobre los anexos del informe:
 - Deben incluir toda la información que complemente y/o respalde la información presentada en el informe, especialmente a nivel de los resultados alcanzados.
 - Se deben incluir materiales de difusión, como diapositivas, publicaciones, manuales, folletos, fichas técnicas, entre otros.
 - También se deben incluir cuadros, gráficos y fotografías, pero presentando una descripción y/o conclusiones de los elementos señalados, lo cual facilite la interpretación de la información.
- Sobre la presentación a FIA del informe:
 - Se deben entregar tres copias iguales, dos en papel y una digital en formato Word (CD o pendrive).
 - La fecha de presentación debe ser la establecida en el Plan Operativo del proyecto, en la sección detalle administrativo. El retraso en la fecha de presentación del informe generará una multa por cada día hábil de atraso equivalente al 0,2% del último aporte cancelado.
 - Debe entregarse en las oficinas de FIA, personalmente o por correo. En este último caso, la fecha válida es la de ingreso a FIA, no la fecha de envío de la correspondencia.
- El FIA se reserva el derecho de publicar una versión del Informe Final editada especialmente para estos efectos.

1. CONTENIDO

1. 32. 43. 64. 95. 96. 107. 318. 369. 3910. 4011. 4112. 4213. 4414. 4715. 4716. 4917. 128

1. ANTECEDENTES GENERALES

| | |
|-----------------------------|--|
| Nombre Ejecutor: | Alejandra del Carmen Torres Travol |
| Nombre(s) Asociado(s): | Jessica Andrea Huenupil Maliqueo
Aníbal Nahuelman Huenunqueo
Victor Armando Ñirrian Hueichaleo |
| Coordinador del Proyecto: | Fanny Paola Pirce Fernández |
| Regiones de ejecución: | Región de La Araucanía |
| Fecha de inicio iniciativa: | 01/11/2020 |
| Fecha término Iniciativa: | 28/02/2022 |

2. EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA DEL PROYECTO

| | |
|--------------------------|---------------|
| Costo total del proyecto | |
| Aporte total FIA | |
| Aporte Contraparte | Pecuniario |
| | No Pecuniario |
| | Total |

| Acumulados a la Fecha | |
|--------------------------|--|
| Aportes FIA del proyecto | |
| 1. | Total de aportes FIA entregados |
| 2. | Total de aportes FIA gastados |
| 3. | Saldo real disponible (Nº1 – Nº2) de aportes FIA |

| Aportes Contraparte del proyecto | | |
|---|---------------|--|
| 1. Aportes Contraparte programado | Pecuniario | |
| | No Pecuniario | |
| 2. Total de aportes Contraparte gastados | Pecuniario | |
| | No Pecuniario | |
| 3. Saldo real disponible (Nº1 – Nº2) de aportes Contraparte | Pecuniario | |
| | No Pecuniario | |

3. RESUMEN EJECUTIVO

3.1 Resumen del período no informado

Informar de manera resumida las principales actividades realizadas y los principales resultados obtenidos durante el período comprendido entre el último informe técnico de avance y el informe final. Entregar valores cuantitativos y cualitativos.

Durante el periodo no informado, se desarrolló el análisis de granulometría para el polvo de frutilla deshidratado, obteniendo un número menor al indicado en la línea base, equivalente a 45 μm .

Además, se diseñó una encuesta de valoración sensorial con escala hedónica de 9 puntos o escala Likert, la cual fue aplicada a 50 potenciales clientes entre 18 a 59 años, con el objetivo de evaluar parámetros de color, olor, sabor, textura y aceptación global del polvo de frutilla comercial, slices de frutilla comercial y los prototipos de slices de frutilla y polvo de frutillas desarrollados en el marco del proyecto, obteniendo un porcentaje de aceptación organoléptica de 70% y una valoración sensorial de 7,4. Es importante mencionar que estos valores son superiores a los obtenidos de las muestras comerciales.

También se realizó el análisis de vida útil del producto a una humedad relativa de 50-60% y temperatura de 40 °C.

Se escogió un envase trilaminado tipo doypack con cierre zip-lock adecuado para preservar las características organolépticas de los productos, el costo de este envase es de \$200, una vez que se tuvo el envase se desarrolló una etiqueta para cada producto y se validaron (envase y logo) mediante una encuesta de aceptación, donde el 51% consideró que el envase era atractivo, un 62% consideró que la calidad del envase era la adecuada, un 60% estuvo de acuerdo con la información que entrega el envase y un 69% declaró que era probable que compraran el producto, asimismo un 93% consideró que el logotipo utilizado es atractivo.

Se desarrolló un seminario de cierre de proyecto el día 2 de diciembre de 2021 en el Aula Magna de La Universidad de La Frontera, donde se ofreció la presentación del Dr. Erick Sheuermann llamada "Frutas: sus beneficios, productos y procesos de liofilización" y la presentación de los principales resultados obtenidos en el proyecto a cargo de su coordinadora Fanny Pirce. Posterior al seminario se desarrolló un taller de procesamiento en la Planta Piloto CeTA-Sur, en el que se procesaron 50 kg de frutillas, también los asistentes pudieron conocer las instalaciones de la unidad de packaging de CeTA. Finalmente, los productores de frutillas de la región de La Araucanía asociados al proyecto recibieron y aprobaron el manual de parámetros de elaboración y envasado de los prototipos.

3.2 Resumen del proyecto

Informar de manera resumida las principales actividades realizadas y los principales resultados obtenidos durante todo el período de ejecución del proyecto. Entregar valores cuantitativos y cualitativos.

Durante el desarrollo del proyecto se entregaron 447,9 kg de frutillas de la variedad Monterrey, con un promedio de 84% de humedad (medida con termobalanza). De los cuales 205 kg fueron destinados a realizar las pruebas de prototipaje del polvo de frutillas deshidratadas, mientras que 190 kg fueron destinados a la realización del prototipo de snack de frutillas deshidratadas.

Los tiempos obtenidos para la totalidad del proceso variaron desde 2,66 horas hasta 10,66 horas, excluyendo la prueba no exitosa (Anexo 2) y el consumo energético varió entre 110,75 Kw y 222,75 Kw.

Para el desarrollo de slices de frutillas, los tiempos obtenidos para la totalidad del proceso variaron desde 2,33 horas hasta 6,33 horas.

Con las pruebas realizadas de secado y molienda, se dio cumplimiento al 100% de las actividades comprometidas en el plan operativo.

Además, se realizó una búsqueda en los mercados locales de productos de similares características a los que se desea desarrollar, donde se encontró un producto de slices de frutillas y un producto de polvo de frutillas.

Una vez fijados los parámetros de deshidratación, se llevaron a cabo análisis de calidad de las muestras obtenidas en las pruebas de deshidratación y molienda, además se eligió el envase idóneo para los dos prototipos, siendo el envase trilaminado tipo doypack con cierre hermético, de estructura polietileno natural-polipropileno, natural-poliéster, de dimensión 20,5 cm de altura y 13 cm de ancho.

Los análisis de calidad contemplaron la medición de polifenoles totales y actividad antioxidante medida por DPPH, humedad, actividad de agua y granulometría.

Los resultados de polifenoles totales y actividad antioxidante fueron comparados con las muestras comerciales, para el snack comercial el resultado de polifenoles totales y actividad antioxidante fue de $504,4 \pm 39,8$ mg AGE/100 g m.s. y $1.577,0 \pm 128,2$ μ mol TE/100 g m.s. respectivamente, mientras que para el polvo de frutillas comercial el resultado de polifenoles totales fue de $1.502,8 \pm 10,7$ mg AGE/100 g m.s. y $3.005,2 \pm 101,3$ μ mol TE/100 g m.s. para actividad antioxidante. Mientras que los resultados de humedad

fueron $3,7\% \pm 0,001$ para los slices y $4,9\% \pm 0,002$ para el polvo; la actividad antioxidante fue de $2.429,3 \pm 23,3 \mu\text{mol TE}/100 \text{ g m.s.}$ y el resultado de polifenoles totales fue de $967,4 \pm 54,7 \text{ mg AGE}/100 \text{ g m.s.}$ para los slices, al mismo tiempo, los resultados de actividad antioxidante y polifenoles totales para el polvo fueron $3.426,0 \pm 68,7 \mu\text{mol TE}/100 \text{ g m.s.}$ y $1.719,1 \pm 114,0 \text{ mg AGE}/100 \text{ g m.s.}$ respectivamente.

Los resultados demostraron que el método utilizado para deshidratar la frutilla permitió obtener características de calidad superior a los productos que se encuentran hoy en el mercado.

Relacionado al polvo de frutillas deshidratadas, se desarrolló el análisis de granulometría, obteniendo un número menor al indicado en la línea base, equivalente a $45 \mu\text{m}$.

Además, se diseñó una encuesta de valoración sensorial con escala hedónica de 9 puntos o escala Likert, la cual fue aplicada a 50 potenciales clientes entre 18 a 59 años, con el objetivo de evaluar parámetros de color, olor, sabor, textura y aceptación global del polvo de frutilla comercial, slices de frutilla comercial y los prototipos de slices de frutilla y polvo de frutillas desarrollados en el marco del proyecto, obteniendo un porcentaje de aceptación organoléptica de 70% y una valoración sensorial de 7,4. Es importante mencionar que estos valores son superiores a los obtenidos de las muestras comerciales.

También se realizó el análisis de vida útil del producto a una humedad relativa de 50-60% y temperatura de 40°C .

Se escogió un envase trilaminado tipo doypack con cierre zip-lock adecuado para preservar las características organolépticas de los productos, el costo de este envase es de \$200, una vez que se tuvo el envase se desarrolló una etiqueta para cada producto y se validaron (envase y logo) mediante una encuesta de aceptación, donde el 51% consideró que el envase era atractivo, un 62% consideró que la calidad del envase era la adecuada, un 60% estuvo de acuerdo con la información que entrega el envase y un 69% declaró que era probable que compraran el producto, asimismo un 93% consideró que el logotipo utilizado es atractivo.

Se desarrolló un seminario de cierre de proyecto el día 2 de diciembre de 2021 en el Aula Magna de La Universidad de La Frontera, donde se ofreció la presentación del Dr. Erick Sheuermann llamada "Frutas: sus beneficios, productos y procesos de liofilización" y la presentación de los principales resultados obtenidos en el proyecto a cargo de su coordinadora Fanny Pirce. Posterior al seminario se desarrolló un taller de procesamiento en la Planta Piloto CeTA-Sur, en el que se procesaron 50 kg de frutillas, también los asistentes pudieron conocer las instalaciones de la unidad de packaging de CeTA. Finalmente, los productores de frutillas de la región de La Araucanía asociados al proyecto recibieron y aprobaron el manual de parámetros de elaboración y envasado de los prototipos.

4. OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

Desarrollar dos prototipos a base de frutillas utilizando la tecnología de deshidratación por microondas al vacío, de acuerdo con los requerimientos del mercado.

5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE)

5.1 Porcentaje de Avance

El porcentaje de avance de cada objetivo específico se calcula luego de determinar el grado de avance de los resultados asociados a éstos. El cumplimiento de un 100% de un objetivo específico se logra cuando el 100% de los resultados asociados son alcanzados.

| Nº OE | Descripción del OE | % de avance al término del proyecto ¹ |
|-------|--|--|
| 1 | Optimizar y rentabilizar el proceso de deshidratado por microondas al vacío de las frutillas. | 91,4% |
| 2 | Desarrollar dos prototipos a base de frutilla deshidratada por microondas al vacío (slices y en polvo) que sean competitivos y que posean características de calidad superior a las que se encuentran actualmente en el mercado. | 95,7% |
| 3 | Transferir exitosamente los resultados de la tecnología de deshidratado por microondas al vacío a agricultores productores de frutillas y otros berries de la Región de La Araucanía. | 85% |

¹ Para obtener el porcentaje de avance de cada Objetivo específico (OE) se promedian los porcentajes de avances de los resultados esperados ligados a cada objetivo específico para obtener el porcentaje de avance de éste último.

6. RESULTADOS ESPERADOS (RE)

Para cada resultado esperado debe completar la descripción del cumplimiento y la documentación de respaldo.

6.1 Cuantificación del avance de los RE al término del proyecto

El porcentaje de cumplimiento es el porcentaje de avance del resultado en relación con la línea base y la meta planteada. Se determina en función de los valores obtenidos en las mediciones realizadas para cada indicador de resultado.

El porcentaje de avance de un resultado no se define según el grado de avance que han tenido las actividades asociadas éste. Acorde a esta lógica, se puede realizar por completo una actividad sin lograr el resultado esperado que fue especificado en el Plan Operativo. En otros casos se puede estar en la mitad de la actividad y ya haber logrado el 100% del resultado esperado.

| N° OE | N° RE | Resultado Esperado (RE) | Indicador de Resultados (IR) | | | | | | | % de cumplimiento |
|-------|-------|--|--|---|-------------|--------------------------------------|-------------------------------|---|-------------------------|-------------------|
| | | | Nombre del indicador | Fórmula de cálculo | Línea base | Meta del indicador (situación final) | Fecha alcance meta Programada | Resultado real logrado | Fecha alcance meta real | |
| 1 | 1.1 | El proceso de deshidratado por microondas al vacío es eficiente para la obtención de slices de frutillas deshidratadas de calidad. | Temperatura del proceso de deshidratado (°C) para obtener la calidad deseada | Promedio de Temperaturas de los 6 estudios realizados con la calidad deseada $(60+60+60+60+60+60) / 6$ | 80°C | 60°C | Diciembre 2020 | 60 °C | marzo 2021 | 100% |
| | | | Tiempo requerido de deshidratado (horas) para que sea conveniente económicamente (para 50 kg de frutillas frescas) | Tiempo mínimo obtenido con la calidad deseada en las etapas de deshidratado
Min (6,33; 5,33; 2,33; 6,33; 6,33, 6,33).
$(2,33*50/40)$ | 12 horas | 3 horas | Diciembre 2020 | 2,91 horas | marzo 2021 | 100% |
| | | | Consumo energético del proceso de deshidratado (kWh) | Consumo energético total del proceso de deshidratado para 50 kg de frutilla fresca
$(109,67 \text{ kWh} * 50 / 40)$ | 252 kWh | 90 kWh | Diciembre 2020 | 137,1 kWh | - | 71% |
| | | | Costo de deshidratado del producto (\$/Kg) | $(\text{Costo kWh} * \text{Consumo eléctrico del proceso de deshidratado}) / \text{peso de producto deshidratado}$
$= (\$100 * 109,67 \text{ kWh}) / 4,7 \text{ kg}$ | 3.200 \$/kg | 2.000 \$/kg | Febrero 2021 | \$2.333 por kg de frutilla deshidratada | - | 72% |

| | | | | | | | | | | |
|---|-----|--|---|---|-----------|---------|----------------|------------|--------------|-------|
| 1 | 1.2 | El proceso de deshidratado por microondas al vacío y posterior molienda es eficiente para la obtención de polvo de frutillas deshidratadas de calidad. | Temperatura del proceso de deshidratado (°C) para obtener la calidad deseada | Promedio de Temperaturas de los 6 estudios realizados con la calidad deseada $(60+60+60+60+60+60)/6$ | 80 °C | 60°C | Diciembre 2020 | 60 °C | Febrero 2021 | 100% |
| | | | Tiempo requerido para el deshidratado (horas) para que sea conveniente económicamente | Tiempo mínimo obtenido con la calidad deseada en las etapas de deshidratado
Min (6,33; 5,33; 2,33; 6,33; 6,33, 6,33).
$(2,33*50/40)$ | 12 horas | 3 horas | Diciembre 2020 | 2,91 horas | Febrero 2021 | 100 % |
| | | | Consumo energético del deshidratado (kWh) | Consumo energético total del proceso de deshidratado para 50 kg de frutilla fresca
$(109,67 \text{ kWh}*50/40)$ | 252 kWh | 90 kWh | Diciembre 2020 | 137,1 kWh | - | 71% |
| | | | Tiempo del proceso de molienda (horas) para 50 kg de frutillas deshidratadas | (Tiempo mínimo obtenido con la calidad deseada en las etapas de molienda para frutilla deshidratada*50 kg de frutilla deshidratada) / kg de frutilla deshidratada que entran al proceso de molienda
$= (0,083 \text{ h}*50 \text{ kg})/8,285 \text{ kg}$ | 1,7 horas | 1 hora | Febrero 2021 | 0,504 h | Febrero 2021 | 100% |

| | | | | | | | | | | |
|---|-----|--|---|---|----------|---------|--------------|---|--------------|------|
| 1 | 1.2 | El proceso de deshidratado por microondas al vacío y posterior molienda es eficiente para la obtención de polvo de frutillas deshidratadas de calidad. | Consumo energético del proceso de molienda (kWh) | Consumo energético total del proceso de molienda para 50 kg de frutillas deshidratadas
= 0,33 kWh*50 kg/8,285 kg | 18,7 kWh | 11 kWh | Febrero 2021 | 1,99 kWh | Febrero 2021 | 100% |
| | | | Costo de deshidratado y molienda del producto (\$/Kg) | (Costo kWh x Consumo eléctrico del proceso de deshidratado) / 50 kg de frutillas frescas) + (Costo kWh x consumo eléctrico del proceso de molienda) / 50 kg de frutillas deshidratadas)
= \$2.333 + \$3,98 | \$6.200 | \$4.000 | Julio 2021 | \$2.337 por kilogramo de frutilla procesada | Febrero 2021 | 100% |

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.

Se llevaron a cabo todas las pruebas comprometidas en el objetivo específico número 1 para cada uno de los productos, alcanzando los resultados esperados del primer objetivo.

En primer lugar, se realizó el ingreso de la materia prima (frutilla variedad Monterrey) a la Planta Piloto Ceta-sur, ubicada en la Universidad de La Frontera, Temuco. Se hicieron entregas semanales de parte de la ejecutora y los asociados, durante 3 meses un total de 447,9 kg, con un promedio de 84% de humedad (medida con termobalanza). De los cuales 205 kg fueron destinados a realizar las pruebas de prototipaje del polvo de frutillas deshidratadas, mientras que 190 kg fueron destinados a la realización del prototipo de snack de frutillas deshidratadas. La diferencia de kilos entre el ingreso y los realmente procesados se deben a pérdidas propias del proceso, como materia prima en mal estado, pérdidas en el equipo de picado, materia prima que no cumplió con el calibre y/o material que queda adherido al equipamiento en cada proceso.

1. Desarrollo de polvo de frutilla deshidratada.

Una vez ingresada la materia prima se procedió a su lavado y posterior picado, en picadora 3D, se comenzó con las pruebas de polvo de frutillas ya que, en las primeras entregas, la materia prima no cumplió con el calibre necesario para el desarrollo de snacks (slices), teniendo un calibre inferior al necesario para hacer corte slices, al pasar por el equipo picadora 3D, algunas frutillas se molieron, por lo que se procedió a su secado y posterior molienda. Se realizaron 4 pruebas para la obtención de polvo de frutillas, utilizándose 45; 80,4; 40 y 40 kg respectivamente.

En las tres primeras pruebas se hizo un pretratamiento de deshidratado en un deshidratador convectivo, utilizándose 2, 8 y 4 horas respectivamente, este pretratamiento fue sugerido por el personal técnico de la Planta Piloto CeTA, ya que en experiencias anteriores al utilizar este pretratamiento se obtuvieron productos de mejores características organolépticas (color, olor y textura). Sin embargo, la cuarta prueba realizada, fue de secado solo en el deshidratador microondas al vacío, obteniéndose también buenos resultados.

Una vez realizadas las pruebas de deshidratación, se obtuvieron los parámetros de tiempo, temperatura, consumo energético y costo del proceso.

Posterior al deshidratado se llevó a cabo la molienda, realizándose tres pruebas con las frutillas deshidratadas en el proceso anterior, hubo una prueba que no logró llegar al proceso de molienda ya que permaneció un tiempo excesivo en el deshidratador convectivo, por lo que fue una muestra no funcional y se descartó este tratamiento (Ensayo 3, corte fino. Anexo 2).

Se logró medir el rendimiento, el tiempo, el consumo de energía y el costo del proceso final (deshidratación y molienda).

En cuanto al consumo energético del proceso de deshidratado se logró un 71% de avance (porcentaje máximo que se pudo alcanzar en el proceso de deshidratado), mientras que en el costo de la obtención de polvo de frutillas deshidratadas se logró un porcentaje de 100%. Por lo tanto, el producto si sería competitivo en el mercado, respecto a su precio de venta y sus características de calidad, demostradas en el objetivo 2.

Si bien no se logró la meta del indicador, el consumo energético se logró reducir en más de un 50% respecto a la línea base.

2. Desarrollo de slices de frutilla deshidratada.

Para el desarrollo de slices, se realizaron cinco pruebas, utilizándose 37; 32; 12.4; 30 y 40 kg respectivamente.

En una primera etapa se probaron diferentes espesores de corte en la picadora 3D (5 mm, 12 mm y 15 mm), posteriormente se realizó en tres muestras el pretratamiento en deshidratador convectivo probando distintos tiempos (4 y 3 horas) para luego pasar al deshidratador microondas al vacío. En dos muestras se realizó solamente el deshidratado en microondas al vacío, logrando en la muestra N°3 (Anexo 2) un producto organolépticamente óptimo (color, olor y textura).

Al realizar las pruebas de deshidratación, se obtuvieron los parámetros de tiempo, temperatura, consumo energético y costo del proceso.

En cuanto al consumo energético del proceso de deshidratado se logró un 71% de avance (porcentaje máximo que se pudo alcanzar en el proceso), en consecuencia, el costo de la obtención de slices de frutillas deshidratadas se logró un porcentaje de 72% de cumplimiento del indicador.

Si bien no se logra un 100% de la meta del indicador, se logra gran parte de éste, obteniendo un producto de calidad superior comparado con lo que existe hoy en el mercado. Queda demostrado en los resultados del objetivo específico N° 2.

A pesar de que no se logró la meta del indicador, el consumo energético se logró reducir en más de un 50% respecto a la línea base.

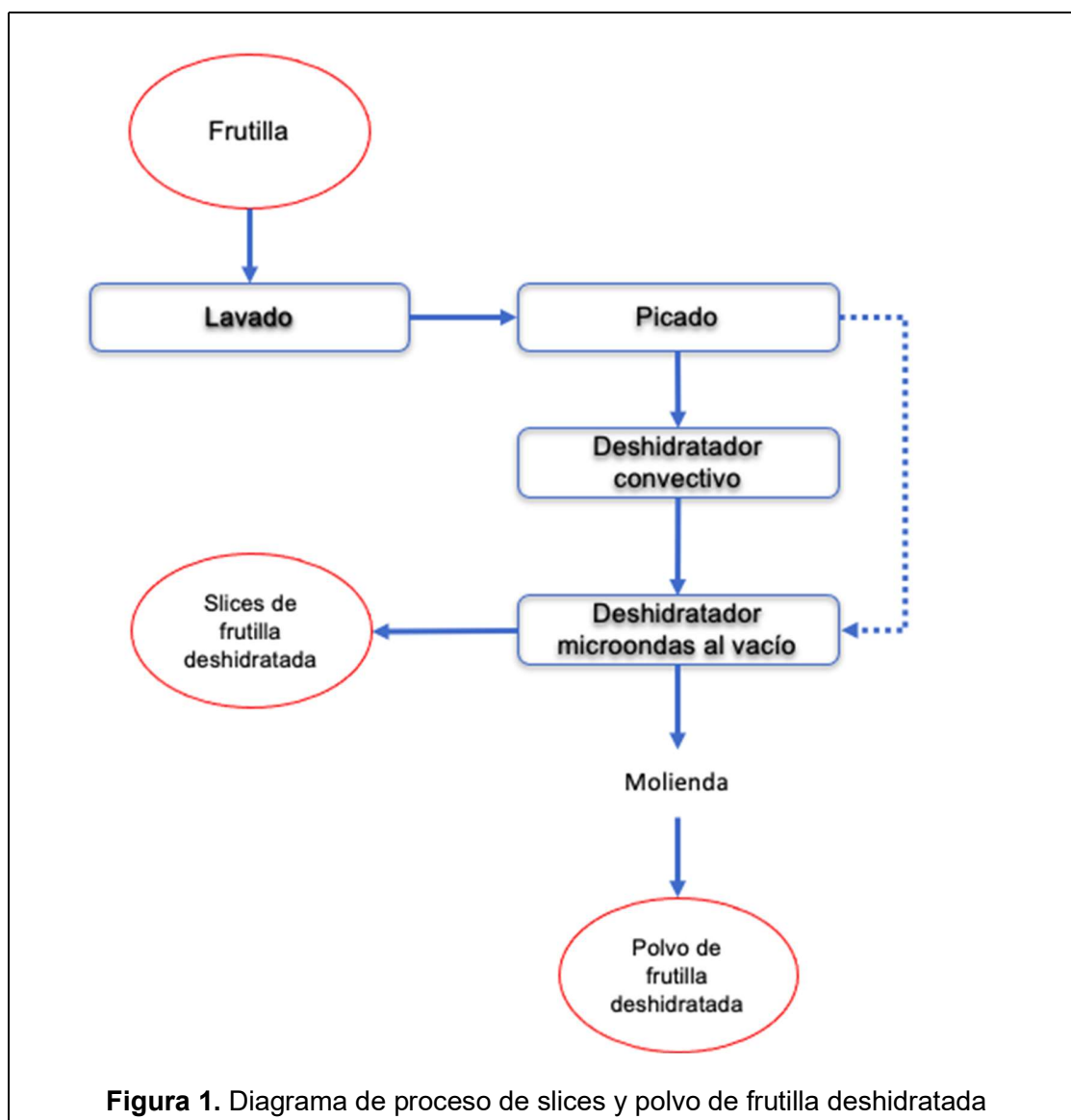
Además es importante mencionar que para conocer los aspectos de calidad de referencia de 2 prototipos creados a base de frutilla (snack y polvo), se obtuvo en el comercio local dos productos de frutillas deshidratadas, uno en formato slices y otro en formato polvo, los que fueron analizados en términos de humedad, polifenoles totales y actividad antioxidante, los resultados obtenidos para el snack fueron 11% , $504,4 \pm 39,8$ (mg AGE/100 g m.s.), $1577,0 \pm 128,2$ ($\mu\text{mol TE} \cdot 100^{-1}$ m.s.) respectivamente y para el polvo de frutillas comercial la humedad fue de 6%, el contenido de polifenoles

totales de $1502,8 \pm 10,7$ (mg AGE/100 g m.s.) y la actividad antioxidante fue de $3005,2 \pm 101,3$ ($\mu\text{mol TE} \cdot 100^{-1}$ m.s.) (Anexo 3).

Al mismo tiempo, fueron analizadas todas las muestras obtenidas en los ensayos de deshidratación en horno microondas y molienda. Los parámetros analizados fueron: humedad, contenido de polifenoles totales y actividad antioxidante.

Al comparar los resultados obtenidos de los ensayos para la obtención de polvo y slices de frutillas con una muestra comercial, los valores de actividad antioxidante y polifenoles totales es superior, con esto se confirma que la utilización del horno microondas al vacío sería una alternativa que favorece el potencial antioxidante de las frutillas (Anexo 3).

Por lo tanto, este producto presenta un gran potencial de venta ya que no tendría competencia en el mercado, estas características se deben destacar e informar al consumidor final, ya que no solo se trata de un snack sino que de un producto con un alto nivel de capacidad antioxidante, por lo que beneficiaría la salud de las personas, ya que es sabido que estas características ayudan a prevenir enfermedades como: diabetes, cáncer, envejecimiento prematuro, enfermedades cardiovasculares, entre otras.



Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra)
Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

Anexo 1, 2 y 3.

| N° OE | N° RE | Resultado Esperado (RE) | Indicador de Resultados (IR) | | | | | | | % de avance a la fecha |
|-------|-------|--|---|---|--------------------------|--------------------------------------|--|------------------------|----------------------------------|------------------------|
| | | | Nombre del indicador | Fórmula de cálculo del indicador | Línea base del indicador | Meta del indicador (situación final) | Fecha programada para alcanzar la meta | Resultado real logrado | Fecha real de alcance de la meta | |
| 2 | 2.1 | Los slices de frutilla deshidratada por microondas al vacío cumplen con los requisitos de calidad para su comercialización | Pérdida de contenido de polifenoles totales | (Contenido de polifenoles totales frutilla fresca - contenido de polifenoles frutilla deshidratada) *100/Cantidad de polifenoles totales frutilla fresca
$(2.200,8 - 967,4) * 100 / 2.200,8$ | 70% | 50% | Junio 2021 | 56,0% | | 70% |
| | | | Pérdida de actividad antioxidante | (Actividad antioxidante frutilla fresca - actividad antioxidante frutilla deshidratada) *100/Actividad antioxidante frutilla fresca
$(5.321,3 - 2.429,3) * 100 / 5.321,3$ | 70% | 50% | Junio 2021 | 54,3% | | 78,5% |
| | | | Humedad | Humedad final | 7% | 3% | Junio 2021 | 3,7% | - | 82,5% |
| | | | Valoración sensorial promedio con escala hedónica de 9 puntos o escala Likert | (Promedio (Color)+Promedio (Olor) + Promedio (Sabor) + Promedio (Textura) + Promedio (Aceptación global))/5 | 5 | 7 | Octubre de 2021 | 7,4 | Enero 2022 | 100% |

| | | | | | | | | | | |
|---|-----|--|---|---|----------|-------|-----------------|-------|----------------|-------|
| | | | % de aceptación organoléptica | ((Personas que les gusta muchísimo + personas que lo encuentran sabroso) *100) /50 | 0 | 60% | Octubre de 2021 | 92% | Enero 2022 | 100% |
| 2 | 2.2 | El polvo de frutilla deshidratado por microondas al vacío cumple con los requisitos de calidad para su comercialización. | Pérdida de contenido de polifenoles totales | (Contenido de polifenoles totales frutilla fresca - contenido de polifenoles polvo de frutilla) *100/Cantidad de polifenoles totales frutilla fresca
(2.200,8 –1.719,1) *100/2.200,8 | 70% | 50% | Junio 2021 | 21,9% | Junio 2021 | 100% |
| | | | Pérdida de actividad antioxidante | (Actividad antioxidante frutilla fresca - actividad antioxidante de polvo de frutilla) *100/Actividad antioxidante frutilla fresca
(5.321,3 –3.426.0) *100/ 5.321,3 | 70% | 50% | Junio 2021 | 35,6% | Junio 2021 | 100% |
| | | | Humedad | Humedad final | 7% | 3% | Junio 2021 | 4,9% | - | 52,5% |
| | | | Granulometría (µm) | Porcentaje mayor a 60% | 75-53 µm | 45 µm | Septiembre 2021 | 45 µm | Diciembre 2021 | 100% |
| | | | Valoración sensorial promedio con escala hedónica de 9 puntos o escala Likert | (Promedio (Color) + Promedio (Olor) + Promedio (Sabor) + Promedio (Textura) + Promedio (Aceptación global))/5 | 5 | 7 | Octubre de 2021 | 7,4 | Enero 2022 | 100% |

| | | | | | | | | | | |
|---|-----|---|---|--|----------|----------|-----------------|----------|----------------|------|
| | | | % de aceptación organoléptica | ((Personas que les gusta muchísimo + personas que lo encuentran sabroso) *100) /50 | 0 | 60% | Octubre 2021 | 70% | Enero 2022 | 100% |
| 2 | 2.3 | El packaging diseñado para los slices de frutillas deshidratadas logra una correcta conservación del producto y es atractivo para el consumidor, permitiendo su comercialización. | Vida útil del producto (meses) | Cantidad de meses durante los cuales se mantiene la estabilidad de humedad relativa de 50 a 60% a una temperatura de 20 °C | 12 meses | 18 meses | Octubre 2021 | 18 meses | Enero 2022 | 100% |
| | | | Costo del packaging (\$/100g) | Costo monetario del packaging (por envase con 100 g de producto) | \$400 | \$300 | Septiembre 2021 | \$200 | Noviembre 2021 | 100% |
| | | | Porcentaje de aceptación del packaging por parte del consumidor | (suma respuestas positivas de preguntas cuestionario anexo 5)/4 | 0% | 60% | Octubre 2021 | 98% | Enero 2022 | 100% |
| 2 | 2.4 | El packaging diseñado para el polvo de frutillas deshidratadas logra una correcta conservación del producto y es atractivo para el consumidor, permitiendo su | Vida útil del producto (meses) | Tiempo durante el cual se mantiene un rango de humedad relativa de 50-60% a una temperatura de 20 °C dentro del período de estudio | 12 meses | 18 meses | Octubre 2021 | 18 meses | diciembre 2021 | 100% |
| | | | Costo del packaging (\$/100g) | Costo monetario del packaging (por envase para 100 g de producto) | \$300 | \$200 | Septiembre 2021 | \$200 | Noviembre 2021 | 100% |
| | | | Porcentaje de aceptación del packaging por | (suma respuestas positivas de preguntas cuestionario anexo 5) /4 | 0% | 60% | Octubre 2021 | 93% | Enero 2022 | 100% |

| | | | | | | | | | | |
|---|-----|---|--|---|----|-----|--------------|-----|------------|------|
| | | comercialización. | parte del consumidor
(mediante una encuesta) | | | | | | | |
| 2 | 2.5 | El logotipo diseñado para los slices y polvo de frutilla deshidratados en microondas al vacío es fácil de identificar y es atractivo para el consumidor | Porcentaje de aceptación del logotipo por parte del consumidor (mediante una encuesta) | (suma respuestas positivas de preguntas de cuestionario Anexo 8) /2 | 0% | 60% | Octubre 2021 | 90% | Enero 2022 | 100% |

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.

Para conocer los aspectos de calidad de referencia de 2 prototipos creados a base de frutilla (snack y polvo), se obtuvo en el comercio local un producto de frutillas deshidratadas en formato slices, la que fue analizada en términos de humedad, polifenoles totales y actividad antioxidante, los resultados obtenidos fueron $11\% \pm 0,1\%$, $504,4 \pm 39,8$ (mg AGE/100 g m.s.), $1577,0 \pm 128,2$ ($\mu\text{mol TE}/100$ g m.s.) respectivamente. Al mismo tiempo fue obtenida una muestra de polvo en el comercio la que contenía un 6% de humedad y los resultados de polifenoles totales y actividad antioxidante fueron los siguientes: $1502,8 \pm 10,7$ (mg AGE/100 g m.s.) y $3005,2 \pm 101,3$ ($\mu\text{mol TE}/100$ g m.s.) respectivamente (Anexo 3).

Al mismo tiempo, fueron analizadas todas las muestras obtenidas en los ensayos de deshidratación en horno microondas y molienda, de acuerdo con la siguiente metodología:

1. Humedad: Para medición de este parámetro se utilizó una termobalanza, la que contiene una cámara donde se seca la muestra y se calcula el contenido de humedad a partir del peso diferencial, el tamaño de muestra fue de 2 g y se realizó el análisis en triplicado y se informa el valor promedio $\pm$ la desviación estándar.

2. Actividad de agua: fue medida con un medidor de actividad de agua, que es un instrumento basado en un higrómetro preparado para tal fin, pudiendo determinar la disponibilidad de agua, que es un factor que posibilitará o dificultará el crecimiento microbiano en los alimentos. El tamaño de muestra fue de 1 g y se realizó el análisis en triplicado y se informa el valor promedio $\pm$ la desviación estándar.

3. Contenido de polifenoles totales: El contenido de polifenoles totales se determinó espectrofotométricamente por el método de Folin-Ciocalteu. Se realizaron las mediciones en triplicado, tomando 1 g por muestra y se informa el valor promedio $\pm$ la desviación estándar.

4. Actividad antioxidante: La capacidad antioxidante se determinó sobre la base de la capacidad de los compuestos de barrido de radicales libres, utilizando el radical estable 2,2-difenil-1-picrylhydrazyl (DPPH •). Se midió en triplicado, tomando 1 g por muestra y se informa el valor promedio $\pm$ la desviación estándar.

5. Granulometría: En el caso del producto en polvo, se determinó la distribución del tamaño de partícula, utilizando un sistema de tamices que fueron sometidos a vibración durante 15 minutos, pasado el tiempo, se pesó cada tamiz con su contenido correspondiente, para conocer la cantidad en gramos (g) retenida en cada tamiz. Los tamices que se utilizaron fueron los siguientes: 2; 1,7; 1,4; 850; 710; 500; 425; 355; 300; 250; 212; 180; 150; 125; 90; 75; 45 (denominación recomendada por la norma ISO 3310-1990). Se colocaron 25 g de polvo de frutillas deshidratadas por muestra en el sistema de tamices.

Para las muestras de slices y polvo de frutillas deshidratadas los valores de humedad obtenidos fueron de $3,7\% \pm 0,01$ y $4,9\% \pm 0,02$ respectivamente.

La importancia de la medición de polifenoles totales y actividad antioxidante radica en que los polifenoles son los principales antioxidantes de la dieta, y su ingesta es 10 veces superior a la de la vitamina C, y 100 veces superior a la de la vitamina E o los carotenoides (Rice-Evans and Miller, 1996). Por lo que se está apostando a un producto de calidad, con características superiores a lo que hoy se encuentra en el mercado, siendo esto demostrado en los prototipos desarrollados en la Planta Piloto CeTA-Sur al poseer un alto nivel antioxidante, estarían ayudando a la prevención cardiovascular (mejorando el perfil lipídico y lipoproteico), ayudarían a prevenir la diabetes, poseen un efecto antitrombótico, antiinflamatorio y efecto apoptótico y antiapoptótico.

Para las muestras de slices y polvo la actividad antioxidante fue de $2.429,3 \pm 23,3 \mu\text{mol TE}/100 \text{ g m.s.}$ y el resultado de polifenoles totales fue de $967,4 \pm 54,7 \text{ mg AGE}/100 \text{ g m.s.}$ para los slices, al mismo tiempo, los resultados de actividad antioxidante y polifenoles totales para el polvo fueron $3.426,0 \pm 68,7 \mu\text{mol TE}/100 \text{ g m.s.}$ y $1.719,1 \pm 114,0 \text{ mg AGE}/100 \text{ g m.s.}$ respectivamente.

Al comparar los resultados obtenidos de los ensayos para la obtención de polvo y slices de frutillas con una muestra comercial, los valores de actividad antioxidante y polifenoles totales es superior, con esto se confirma que la utilización del horno microondas al vacío sería una alternativa que favorece el potencial antioxidante de las frutillas (Anexo 3).

Según los resultados obtenidos del tiempo de deshidratación y las características de calidad de los productos obtenidos, se fijaron los parámetros. Siendo el ensayo 1 para la obtención de polvo y el ensayo 2 para la obtención de snack (Anexo 2). Los parámetros para cada proceso se detallan en la tabla 1.

Tabla 1. Parámetros de proceso de deshidratado y molienda de frutillas, para la obtención de dos prototipos: polvo y snack.

| Producto | Espesor de corte (mm) | Tiempo de pre-secado (h) | Tiempo de deshidratación en horno microondas al vacío (h) | Nº de criba (mm) |
|--------------------|-----------------------|--------------------------|---|------------------|
| Polvo de frutillas | 5 | 2 | 2,33 | 1 |
| Snack de frutillas | 5 | 4 | 2,33 | N/A |

Para los prototipos se realizó análisis ORAC y un análisis proximal, que se muestran en el anexo 3.

Al tratarse de un producto deshidratado, resulta de vital importancia conservar la humedad en bajos niveles, así como también la actividad de agua, previniendo de esta manera la aparición de hongos y evitando la proliferación de microorganismos. Las actividades de agua obtenidas se muestran en la Tabla 2. Debido a que son valores inferiores a 0,6 es poco probable que en los prototipos desarrollados exista desarrollo

microbiano, ya que según Labuza (1982) alimentos secos y estables poseen actividades de agua (a_w) por debajo de 0,6.

Tabla 2. Actividad de agua de dos prototipos de frutillas deshidratadas: snack y polvo.

| Producto | Actividad de agua (a_w) |
|--------------------|-----------------------------|
| Snack de frutillas | $0,51 \pm 0,02$ |
| Polvo de frutillas | $0,42 \pm 0,01$ |

Respecto a la granulometría del polvo de frutillas deshidratadas, se muestra la figura 2, donde se puede observar que cerca del 60% de las partículas posee un tamaño inferior a 45 μm .

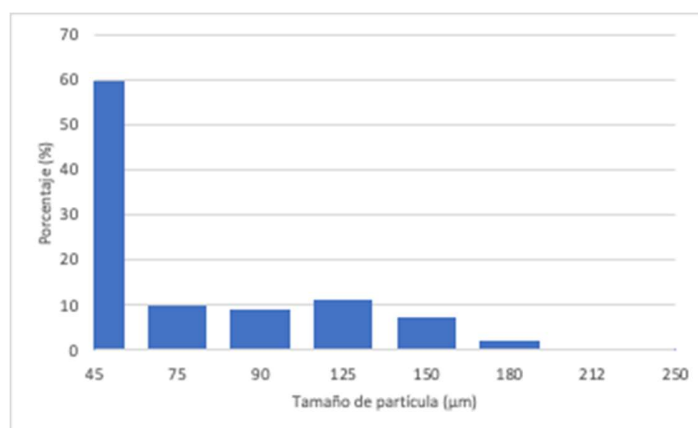


Figura 2. Distribución del tamaño de partícula del polvo de frutillas deshidratadas.

Una vez fijados los parámetros de cada prototipo, se realizó una evaluación sensorial con un panel de 50 evaluadores no entrenados, los que evaluarán color, olor, sabor, textura y aceptación global de los slices y polvo de frutillas deshidratadas a través de una escala hedónica de 9 puntos o escala Likert, donde el 1 indica “no me gusta en absoluto” y el 9 indica “me gusta mucho”. Para la evaluación, las muestras fueron presentadas codificadas con números de 3 dígitos no consecutivos y además de los dos productos desarrollados se les presentaron 2 productos (1 snack y 1 polvo de frutillas deshidratadas) disponibles en el comercio.

Las respuestas obtenidas se presentan en las tablas y gráficos del anexo 4. Se contabilizó el porcentaje de agrado y desagrado por la muestra. Los puntajes 7,8 y 9 se consideraron de agrado, los puntajes de 1 al 5 se consideraron de desagrado y los puntajes equivalentes a 6 no se usaron por considerarse neutro. Según Bunger (2011), para establecer si una muestra será aceptada y consumida por las personas debe presentar un porcentaje de agrado mínimo de 70% y un porcentaje de desagrado máximo de 15%. De acuerdo con lo expuesto por el autor y analizando los resultados obtenidos en ambos prototipos de frutilla se observa que presentan un porcentaje de agrado sobre 70% en todas las características evaluadas (Anexo 4).

Respecto al packaging de los productos, en conjunto con el experto en packaging de CeTA, se llegó a la conclusión del del envase idóneo para las frutillas deshidratadas en formato en polvo y slice, las características y ejemplo de este envase se muestran en el Anexo 5. La propuesta incluye el tipo de material, tamaño y proveedores de envases.

Una vez aprobado el envase, se procedió al análisis de vida útil, donde los slices y el polvo de frutillas deshidratadas en microondas al vacío fueron conservadas en este envase. Mediante un método acelerado, se aumentó la temperatura de exposición de los slices y el polvo a 40°C y se midió cada 24 horas la humedad del producto, considerando como límite una humedad de 8% y un tiempo máximo de medición de 90 días. Los resultados obtenidos se muestran en el Anexo 7, donde se puede observar que en los snacks al día 50 alcanzaron una humedad de 5,2%, la que se mantuvo estable hasta el día 90. Mientras que el polvo alcanzó una humedad de 7,12% también al día 50 y se mantuvo estable hasta el día 90. Según estos resultados se puede inferir que el envase es idóneo y que el tiempo que se mantuvo estable la humedad es un tiempo prudente para definir como tiempo de vencimiento sobre 18 meses desde su elaboración.

Para la validación del envase se diseñaron dos encuestas que fueron aplicadas a los potenciales consumidores (100 personas pertenecientes a la región de La Araucanía, hombres y mujeres con tendencia al consumo de alimentos saludables, cuyas edades se encuentren entre 25 y 60 años) (Anexo 5). Según las preguntas que se les hicieron a los participantes, el 51% declaró como muy atractivo, el 42% declaró como atractivo y el 7% declaró como poco atractivo el envase de snack y de polvo. Respecto a si es adecuada la calidad del envase, el 62% manifestó estar de acuerdo y el 38% manifestó estar totalmente de acuerdo con el envase de polvo y snack. En relación con si consideraban adecuada la información que proporciona el envase, el 60% expresó estar de acuerdo y el 40% estuvo totalmente de acuerdo, para el envase de snack y polvo. Finalmente, cuando se les preguntó que tan probable es que compren el producto, el 31% declaró muy probable y el 69% probable para el snack, mientras que para el polvo el 28% manifestó muy probable, el 49% declaró como probable y el 23% poco probable la intención de compra del producto.

Asimismo, para determinar el nivel de aceptación por parte del consumidor final del logo de los productos, se les realizó a los mismos consumidores una encuesta con dos preguntas:

1. ¿Considera que el logo es fácil de identificar?
2. ¿Es para usted atractivo este logo?

Donde el 87% declaró que el logo es fácil de identificar y el 93% consideró que el logo es atractivo (Anexo 8).

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

Anexo 1. Resumen de resultados obtenidos hasta la fecha de deshidratación y molienda de frutillas.

Anexo 2. Planillas de control y ensayo entregadas por Planta Piloto CeTA-UFRO.

Anexo 3. Resultados de análisis de calidad.

Anexo 4. Resultados de valoración sensorial.

Anexo 5. Resultados packaging.

Anexo 6. Vida útil.

Anexo 7. Logotipo.

| Nº OE | Nº RE | Resultado Esperado (RE) | Indicador de Resultados (IR) | | | | | | | % de avance a la fecha |
|-------|-------|---|--|--|--------------------------|--------------------------------------|--|------------------------|----------------------------------|------------------------|
| | | | Nombre del indicador | Fórmula de cálculo del indicador | Línea base del indicador | Meta del indicador (situación final) | Fecha programada para alcanzar la meta | Resultado real logrado | Fecha real de alcance de la meta | |
| 3 | 3.1 | Los agricultores asociados al proyecto (productores de frutilla de la Región de La Araucanía) reciben y aprueban el manual de los parámetros de elaboración y envasado de los prototipos. | Nº de productores de frutilla que recibe y aprueba el manual | = n° de productores que reciben y aprueban el manual | 0 | 4 | Noviembre de 2021 | 4 | Febrero 2022 | 100% |
| 3 | 3.2 | Taller desarrollado en Planta Piloto CeTA-UFRO con agricultores productores de frutilla y otros berries invitados de la Región de La Araucanía. | Taller ejecutado | = n° de Talleres ejecutados | 0 | 1 | Diciembre de 2021 | 1 | Diciembre 2021 | 100% |
| | | | Nº de agricultores productores de berries de la región de la Araucanía que participaron en el taller | = n° de productores que participaron en el taller | 0 | 20 | Diciembre de 2021 | 11 | | 55% |

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.

Se recopiló la información obtenida a través del trabajo en la Planta Piloto del Centro Tecnológico para la Innovación Alimentaria (CeTA), este manual describe detalladamente los parámetros del proceso de elaboración y envasado de cada uno de los prototipos desarrollados. Este manual fue entregado a cada uno de los asociados al proyecto, para que posteriormente sea utilizado con el objetivo de obtener productos estandarizados.

Además, se desarrolló un taller el día 02 de diciembre del 2021 desde las 09:30 hasta las 13:30 aprox.

A esta actividad asistieron 11 participantes.

La primera etapa de la actividad se realizó en la sala 202 del Aula Magna de La Universidad de La Frontera, donde se desarrollaron las siguientes presentaciones:

- 1.- Presentación del proyecto - Coordinadora del proyecto Fanny Pirce
- 2.- Presentación "Frutas: Sus beneficios, productos y proceso de liofilización" - Doctor Erick Scheuermann
- 3.- Presentación CeTA - Jefa de Innovación Zona Sur Lorena Sandoval
- 4.- Presentación de resultados del proyecto - Coordinadora del proyecto Fanny Pirce

En la segunda etapa de la actividad, los participantes se trasladaron a las instalaciones de la Planta Piloto CeTA UFRO, donde se realizó el taller de procesamiento, conocieron aspectos importantes que se consideraron en el desarrollo del proyecto para la generación de los 2 prototipos.

Además, en esta actividad junto a los productores, se realizó un lote de producción de 50 kg de frutillas, según lo establecido en el Protocolo de Proceso desarrollado.

Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

Anexo 8. Invitación Seminario de Cierre del Proyecto

Anexo 9. Cronograma de actividades del Seminario

Anexo 10. Lista de asistencia a seminario

Anexo 11. Presentación de Resultados del proyecto

Anexo 12. Fotografías del Seminario

Anexo 13. Publicación del seminario de cierre en redes sociales

6.2 Análisis de brecha.

Cuando corresponda, justificar las discrepancias entre los resultados programados y los obtenidos.

Para el desarrollo de slices de frutillas no se alcanzó la meta propuesta en relación con el consumo energético del proceso de deshidratado, esto debido principalmente a los ajustes necesarios en el equipamiento, para la obtención de un snack de calidad, con frutillas que conserven su forma, color y aroma. Se logró llegar a un 71% de cumplimiento de la meta del indicador. De igual manera, el costo del deshidratado del producto fue superior al costo de la meta del indicador, alcanzando un 72% de cumplimiento. Se hicieron esfuerzos para lograr llegar a la meta, sin embargo, el resultado no fue el óptimo.

Relacionado al polvo de frutillas deshidratadas, a pesar de que el consumo energético no cumplió la meta del indicador, el costo del proceso de deshidratado y molienda sí alcanzó la meta propuesta.

La humedad propuesta en slices de frutilla deshidratadas se estableció considerando resultados teóricos, por lo que al llevarlo a la práctica no fue posible lograr ese resultado, sin embargo, el resultado obtenido es aceptable, ya que con esa humedad igual se trata de un alimento deshidratado estable, que no tendrá proliferación de microorganismos.

Al pensar en el taller de cierre de proyecto destinado a productores de berries de la región de La Araucanía se tenía la expectativa de que las medidas sanitarias por COVID-19 estarían más relajadas o que los contagios estarían en un nivel bajo, por lo que se propuso un número de participantes que no fue posible cumplir, debido a los propios miedos de las personas de participar en actividades en espacios cerrados, así como también personas que fueron notificadas como contacto estrecho y/o que se contagiaron en una fecha cercana al evento.

6.3 Evaluación económica con y sin proyecto

Para el cultivo, rubro, especie, tecnología o modelo desarrollado en el marco del proyecto se le solicita realizar una evaluación económica con y sin proyecto. Esta evaluación deberá ser desarrollada desde el punto de vista del productor. En caso de tratarse de servicios o productos que son ofrecidos comercialmente al sector agrícola o forestal, además de lo anterior, deberá incluir un análisis económico del negocio desde el punto de vista de quién los brinda.

La evaluación económica debe realizarse y entregarse en un archivo Excel, a 10 años plazo, considerando una tasa de descuento del 12% para el cálculo del TIR y del VAN.

A fin de cuantificar objetivamente los beneficios generados por la innovación desarrollada, en esta sección también debe explicar los supuestos económicos que respalden los volúmenes producidos, los precios de venta, los costos de inversión en infraestructura y equipamiento, los costos fijos y variables del negocio basándose en datos reales que se hayan validado durante la ejecución del proyecto.

En caso de innovaciones productivas se solicita considerar como unidad productiva el tamaño o superficie mínimo requerido para que el negocio sea viable técnico y económicamente.

Se adjuntan evaluaciones económicas como archivos Excel, con los supuestos utilizados en cada caso:

Caso 1: Evaluación económica desde el punto de vista del productor, con proyecto

Caso 2: Evaluación económica desde el punto de vista del productor, sin proyecto

Caso 3: Evaluación económica desde el punto de vista del servicio

7. CAMBIOS Y/O PROBLEMAS DEL PROYECTO

Especificar los cambios y/o problemas enfrentados durante el desarrollo del proyecto. Se debe considerar aspectos como: conformación del equipo técnico, problemas metodológicos, adaptaciones y/o modificaciones de actividades, cambios de resultados, gestión y administrativos.

| Describir cambios y/o problemas | Consecuencias
(positivas o negativas),
para el cumplimiento del
objetivo general y/o
específicos | Ajustes realizados al
proyecto para abordar
los cambios y/o
problemas |
|---|--|---|
| Cuarentena: Durante la ejecución del proyecto nos vimos enfrentados a dos periodos de cuarentena total en la comuna de Temuco (ubicación de la Planta Piloto CeTA-UFRO) y en la comuna de Cholchol (lugar donde se encuentra el cultivo de frutillas), por lo que el número de trabajadores en la planta piloto se vio disminuido de acuerdo con protocolos COVID de la Universidad de La Frontera (lugar donde se encuentra emplazada la planta piloto CeTA-UFRO). Además, durante el período hubo un contacto estrecho y sospecha de contagio de COVID-19 de un funcionario de la Planta Piloto, por lo que se detuvieron las operaciones durante una semana al interior de la Planta Piloto a la espera del resultado del examen PCR. | Retraso en el desarrollo de las pruebas de secado programadas para el primer período del proyecto. | La Planta Piloto CeTA-UFRO tuvo que contratar a una persona para lograr cumplir el objetivo y hacer más pruebas durante la semana, de las que estaban programadas inicialmente, para lograr amortiguar el atraso en el comienzo de éstas. |

| | | |
|--|---|--|
| <p>Calibre de la materia prima: Las primeras entregas de frutillas a la Planta Piloto no cumplieron con el calibre necesario para el desarrollo de snacks (slices)</p> | <p>El calibre de las frutillas era inferior al necesario para hacer cortes slices, al pasar por el equipo picadora 3D, algunas frutillas se molieron.</p> | <p>Se tuvo que modificar el orden de las pruebas a realizar. Por lo que se comenzó con las pruebas para el desarrollo del prototipo de polvo de frutillas y no por las pruebas de desarrollo de slices como se había planificado en un comienzo.</p> |
| <p>Vacaciones de laboratorio: Al momento de querer analizar el producto obtenido en el comercio y las muestras resultantes de las diferentes pruebas efectuadas, coincidió con el cierre de las actividades del laboratorio por período de vacaciones (febrero 2021).</p> | <p>No se tuvieron en la fecha comprometida los resultados de análisis de parámetros de referencia para los dos prototipos.</p> | <p>Los análisis fueron solicitados con posterioridad.</p> |

| | | |
|---|---|---|
| <p>Conectividad de beneficiaria y asociados: La beneficiaria y los asociados viven en zonas rurales de la comuna de Chol Chol, donde la conectividad a Internet y telefonía móvil no es estable para mantener reuniones de forma virtual y/o para mantener una conversación fluida.</p> <p>Además, por protocolos de la Universidad de La Frontera (lugar donde se encuentra emplazada la planta piloto CeTA), no se nos permitió reunirnos de forma presencial.</p> | <p>Falta de comunicación para la creación de marca y logotipo de los productos. Lo que retrasó la toma de decisiones de parte de la beneficiaria y asociados.</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Debido al cambio de fase en el plan paso a paso del Gobierno, la Universidad nos autorizó a mantener reuniones presenciales, por lo que se tomó esta vía para la toma de decisiones. 2. Una persona asignada por la beneficiaria, quien actuó como su representante porque contaba con mejor conectividad, recibió la información de parte nuestra y la hizo llegar a la beneficiaria y asociados, para agilizar la toma de decisiones. |
|---|---|---|

| | | |
|--|--|---|
| <p>Situación COVID-19: La ejecutora y los asociados extendieron la invitación a productores de la región tratando de cumplir con el número de participantes comprometidos en el proyecto y con el aforo del salón.</p> <p>Sin embargo, por brotes de covid y contacto estrecho de algunos invitados que a ultima hora comunicaron que no podrían asistir al evento, sumado a la desconfianza de las personas a asistir a eventos en espacio cerrados, no fue posible alcanzar el número de participantes comprometidos en el indicador.</p> | <p>No se alcanzó el número mínimo de participantes para el desarrollo de la actividad.</p> | <p>Se entregaron muestras de los productos a los asociados e invitados para que difundieran los resultados del proyecto. Se realizó una publicación en las redes sociales del Instituto de Agroindustria de la Universidad de La Frontera para divulgar al público en general los resultados de la actividad realizada.</p> |
|--|--|---|

8. ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PROYECTO

8.1 Actividades programadas en el plan operativo y realizadas durante el período de ejecución para la obtención de los objetivos.

| Actividad | Fecha de término de la actividad |
|---|----------------------------------|
| 1. Pruebas de secado de frutillas en microondas al vacío. | Diciembre 2020 |
| 2. Determinación de parámetros de molienda de frutillas deshidratadas en microondas al vacío. | Febrero 2021 |
| 3. Búsqueda de productos comerciales de similares características a los productos que se desea desarrollar. | Octubre 2021 |
| 4. Análisis de parámetros de referencia para los dos prototipos. | Febrero 2022 |
| 5. Análisis de parámetros de calidad de ambos prototipos. | Enero 2022 |
| 6. Diseño de packaging de los productos. | Octubre 2021 |
| 7. Diseño de logotipo de los productos. | Noviembre 2021 |
| 8. Validación de diseño de logotipo y packaging. | Enero 2022 |

| Actividad | Fecha de término de la actividad |
|--|----------------------------------|
| 9. Determinación de vida útil de los productos | Enero 2022 |
| 10. Análisis sensorial | Enero 2022 |
| 11. Diseño de protocolo de procesamiento y envasado | Febrero 2022 |
| 12. Diseño y ejecución de taller de transferencia de conocimiento en planta piloto | Diciembre 2021 |

8.2 Actividades programadas y no realizadas durante el período de ejecución para la obtención de los objetivos.

En el marco del proyecto, estaba comprometido realizar análisis de parámetros de calidad de 2 productos del comercio por prototipo desarrollado. Sin embargo, solo fue posible encontrar en el mercado, 1 de snack de frutillas y 1 de polvo de frutillas.

8.3 Analizar las brechas entre las actividades programadas y realizadas durante el período de ejecución del proyecto.

Las pruebas de secado de frutillas en microondas al vacío fueron realizadas en su totalidad según lo programado, obteniendo resultados favorables para el desarrollo de dos prototipos a base de frutillas, alcanzándose la meta de los indicadores. Asimismo, la determinación de parámetros de molienda de frutillas deshidratadas cumplió la meta propuesta, obteniéndose productos rentables para el productor y de calidad, con un gran potencial para ser insertados en el mercado.

Al realizar la búsqueda de productos comerciales de similares características a los productos que se desarrollaron, nos encontramos con gran dificultad para adquirirlos, ya que no se encontraban en stock y la oferta disponible era muy limitada (solo se encontró

un producto de slices de frutillas y uno de polvo de frutillas). Esto demuestra que los prototipos desarrollados, actualmente, tienen una baja competencia, por lo que es más fácil insertarlos en el mercado. Además de contar con esta ventaja, los productos desarrollados demostraron tener mejores atributos de calidad, medidos como actividad antioxidante y contenido de polifenoles totales, lo que sería una característica superior a lo que los clientes pueden acceder actualmente. Además, al obtener estos resultados, se demuestra que el uso de microondas al vacío se presenta como una tecnología de deshidratación capaz de preservar los compuestos antioxidantes de frutillas cultivadas en la región de La Araucanía.

Respecto al packaging de los productos desarrollados, si bien se logró seleccionar el envase idóneo, la oferta que existe hoy en día para pequeñas empresas es limitada, ya que los volúmenes mínimos de venta es un número elevado para la cantidad de producción de un pequeño emprendedor (mínimo de venta de 10.000 envases). Por ello, el trabajo realizado por CeTA es atinente a las necesidades de pequeños productores, ya que cuentan con una oferta de envases para poder realizar las pruebas de prototipaje, sin realizar una mayor inversión y así asegurarse de que el envase escogido será el correcto. En cuanto al logotipo de los productos estos fueron diseñados en conjunto con la ejecutora, asociados y la diseñadora, quien recogió todas las ideas de los participantes del proyecto, dando una excelente respuesta a los requerimientos de los productores. Al presentar el logotipo, se obtuvo una buena respuesta de parte de un grupo de potenciales consumidores.

9. POTENCIAL IMPACTO

9.1 Resultados intermedios y finales del proyecto.

Descripción y cuantificación de los resultados obtenidos al final del proyecto, y estimación de lograr otros en el futuro, comparación con los esperados, y razones que explican las discrepancias; ventas y/o anuales (\$), nivel de empleo anual (JH), número de productores o unidades de negocio que pueden haberse replicado y generación de nuevas ventas y/o servicios; nuevos empleos generados por efecto del proyecto, nuevas capacidades o competencias científicas, técnicas y profesionales generadas.

Se desarrollaron dos prototipos a base de frutillas: snack y polvo. En cada uno de los prototipos se analizó polifenoles totales y actividad antioxidante, los que fueron comparados con muestras comerciales, para el snack comercial el resultado de polifenoles totales y actividad antioxidante fue de $504,4 \pm 39,8$ mg AGE/100 g m.s. y $1577,0 \pm 128,2$ $\mu\text{mol TE}/100$ g m.s. respectivamente, mientras que para el polvo de frutillas comercial el resultado de polifenoles totales fue de $1502,8 \pm 10,7$ mg AGE/100 g m.s. y $3005,2 \pm 101,3$ $\mu\text{mol TE}/100$ g m.s. para actividad antioxidante. Mientras que los resultados de Humedad fueron $3,7\% \pm 0,001$ para los slices y $4,9\% \pm 0,002$ para el polvo; la actividad antioxidante fue de $2429,3 \pm 23,3$ $\mu\text{mol TE}/100$ g m.s. y el resultado de polifenoles totales fue de $967,4 \pm 54,7$ mg AGE/100 g m.s. para los slices, al mismo tiempo, los resultados de actividad antioxidante y polifenoles totales para el polvo fueron $3426,0 \pm 68,7$ $\mu\text{mol TE}/100$ g m.s. y $1719,1 \pm 114,0$ mg AGE/100 g m.s. respectivamente.

Los resultados demostraron que el método utilizado para deshidratar la frutilla permitió obtener características de calidad superior a los productos que se encuentran hoy en el mercado.

Resultado de la encuesta de valoración sensorial con escala hedónica de 9 puntos o escala Likert, la que se aplicó a 50 potenciales clientes entre 18 a 59 años, con el objetivo de evaluar parámetros de color, olor, sabor, textura y aceptación global del polvo de frutilla comercial, slices de frutilla comercial y los prototipos de slices de frutilla y polvo de frutillas desarrollados en el marco del proyecto, obteniendo un porcentaje de aceptación organoléptica de 70% y una valoración sensorial de 7,4. Es importante mencionar que, estos valores son superiores a los obtenidos de las muestras comerciales.

Por lo que los prototipos obtenidos demuestran tener características de calidad superior a lo que hoy se encuentra en el mercado, por lo que la posibilidad de venta de estos productos es alta.

10. CAMBIOS EN EL ENTORNO

Indique si existieron cambios en el entorno que afectaron la ejecución del proyecto en los ámbitos tecnológico, de mercado, normativo y otros, y las medidas tomadas para enfrentar cada uno de ellos.

Principalmente los cambios en el entorno que afectaron la ejecución del proyecto, se debieron a la pandemia de COVID-19, con normas difíciles de prever, dado fueron implementadas y modificadas a lo largo del tiempo de acuerdo a la evolución de la pandemia. Donde muchas veces hubo restricciones de desplazamiento, menos personal en laboratorios y planta piloto debido a contactos estrechos y contagios. Si bien estos cambios significaron retraso en algunas actividades, de igual forma se logró dar término a todas las actividades comprometidas en el proyecto, solicitando dos extensiones de plazo.

11. DIFUSIÓN

Describa las actividades de difusión realizadas durante la ejecución del proyecto. Considere como anexos el material de difusión preparado y/o distribuido, las charlas, presentaciones y otras actividades similares.

| | Fecha | Lugar | Tipo de Actividad | Nº participantes | Documentación Generada |
|---|------------|---|--|------------------|---|
| 1 | 02.12.2021 | Planta Piloto CeTA UFRO- Sala Aula Magna Universidad de La Frontera | Seminario de cierre del proyecto | 11 | - Registro Fotográfico
- Invitación seminario
- Presentación resultados del proyecto |
| 2 | 08.12.2021 | Facebook Instituto de Agroindustria, Universidad de La Frontera. | Difusión de la ejecución del seminario en redes sociales | 1091 | -Publicación generada en redes sociales del Instituto de Agroindustria de la Universidad de La Frontera |
| | | | Total, participantes | 1102 | |

12. PRODUCTORES PARTICIPANTES

Complete los siguientes cuadros con la información de los productores participantes del proyecto.

12.1 Antecedentes globales de participación de productores

Debe indicar el número de productores para cada Región de ejecución del proyecto.

| Región | Tipo productor | N° de mujeres | N° de hombres | Etnia
(Si corresponde,
indicar el N° de
productores por
etnia) | Totales |
|----------------|----------------------------------|---------------|---------------|--|---------|
| IX | Productores pequeños | 2 | 2 | 4 | 4 |
| | Productores medianos-
grandes | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Productores pequeños | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Productores medianos-
grandes | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Totales | | 2 | 2 | 4 | |

12.2 Antecedentes específicos de participación de productores

| Nombre | Ubicación Predio | | | Superficie Há. | Fecha ingreso al proyecto |
|------------------------------------|------------------|-----------|------------------------------|----------------|---------------------------|
| | Región | Comuna | Dirección Postal | | |
| Alejandra Del Carmen Torres Travol | De La Araucanía | Chol Chol | Rucapangue chico, Hijueta 18 | 1 | 01.11.2020 |
| Jessica Andrea Huenupil Maliqueo | De La Araucanía | Chol Chol | Tranahuillin | 1 | 01.11.2020 |
| Agrícola Nahuelman A y B Spa | De La Araucanía | Chol Chol | Rucapangue | 2 | 01.11.2020 |
| Victor Armando Ñirrian Hueichaleo | De La Araucanía | Chol Chol | Tranahuillin | 2 | 01.11.2020 |

13. CONSIDERACIONES GENERALES

13.1 ¿Considera que los resultados obtenidos permitieron alcanzar el objetivo general del proyecto?

Sí, mediante los resultados obtenidos en el desarrollo de frutillas deshidratadas en slices y polvo, se lograron obtener los parámetros de proceso para ambos prototipos, dando cumplimiento a los tres objetivos específicos del proyecto y de esta forma desarrollar dos prototipos a base de frutillas utilizando la tecnología de deshidratación por microondas al vacío, de acuerdo con los requerimientos del mercado.

13.2 ¿Cómo fue el funcionamiento del equipo técnico del proyecto y la relación con los asociados, si los hubiere?

El equipo técnico logró coordinarse y tener buena comunicación respecto a las tareas realizadas. Durante el desarrollo del proyecto se hicieron entregas semanales de frutillas en la Planta Piloto CeTA-UFRO, por parte de los asociados sin falta y de esta manera se logró dar cumplimiento a las actividades programadas.

Sin embargo, se necesitó coordinar actividades de forma virtual para la toma de decisiones entre los beneficiarios y la coordinación, lo que no pudo llevarse a cabo con frecuencia, debido a los problemas de conectividad que aqueja a los asociados, sumado a que no están familiarizados con esta forma de reunirse y al escaso tiempo con el que cuentan, ya que son parte de todo el proceso de obtención de frutillas, desde sembrar, cultivar, envasar, hasta vender y entregar sus producto en los mercados locales.

13.3 A su juicio, ¿Cuál fue la innovación más importante alcanzada por el proyecto?

La optimización y rentabilidad del proceso de deshidratación utilizando un horno microondas al vacío, permitiendo de esta forma diversificar el uso de frutillas, obteniendo productos con valor agregado, con una mayor vida útil y con alto poder antioxidante, pudiendo de esta forma conquistar nuevos mercados y aumentar las posibilidades de un grupo de productores de frutillas de la Región de La Araucanía.

13.4 Mencione otros aspectos que considere relevante informar, (si los hubiere).

Al ser la tecnología de microondas al vacío una tecnología emergente, no se tiene más información sobre la deshidratación de frutillas mediante esta tecnología en la Región de La Araucanía. Por lo que los resultados obtenidos en este proyecto son de mucha importancia para nuevas investigaciones y/o nuevos proyectos utilizando esta metodología en otras frutas y/o verduras. Teniendo, a partir, de estos resultados, una línea base en cuanto a los parámetros de deshidratación.

14. CONCLUSIONES

Realice un análisis global de las principales conclusiones obtenidas luego de la ejecución del proyecto.

En la región de La Araucanía, cuatro productores de frutillas lograron ejecutar el proyecto, resultando dos prototipos a base de frutillas utilizando la tecnología de deshidratación por microondas al vacío, de acuerdo con los requerimientos del mercado.

Los prototipos desarrollados presentaron un alto poder antioxidante, comparado con productos comerciales de las mismas características, por lo que los productos son potencialmente comerciables destacando estas características de calidad.

15. RECOMENDACIONES

Señale si tiene sugerencias en relación con lo trabajado durante el proyecto (considere aspectos técnicos, financieros, administrativos u otro).

Al analizar el flujo de caja desde el punto de vista del productor, el proyecto requiere de una inversión inicial de \$101.422.765, que contempla, infraestructura, maquinarias, equipos y capital de trabajo con el objetivo de procesar las frutillas en una planta propia. Al realizar una evaluación a 10 años, los indicadores financieros permiten concluir que el proyecto es rentable, ya que con un mínimo de procesamiento de 6.500 kilos de frutillas al año con un crecimiento del 3% anual, se obtiene un VAN de \$6.600.161 y una TIR de 13%, calculados con una tasa de interés del 12%. Por lo tanto, a pesar de que la inversión inicial es alta, el proyecto se presenta como una buena oportunidad de inversión. Además, es importante mencionar que, dada la capacidad de las maquinarias cotizadas (batch de 50 kg) y los tiempos de procesamiento, existen periodos donde las instalaciones estarán en desuso, permitiendo realizar maquila a otras empresas.

Además, se realizó un análisis de flujo de caja desde el punto de vista del productor, analizando el caso sin ejecución de proyecto (venta de frutillas en fresco). En este caso, se requiere de una inversión inicial de \$34.000.000, que contempla infraestructura (bodega para almacenamiento), terreno para la instalación de la bodega, muebles y enseres. Al analizar los indicadores económicos a 10 años, los indicadores económicos obtenidos

señalan que el proyecto es rentable, con un mínimo de venta de 19.200 kg de frutillas con un crecimiento anual del 3%, obteniendo un VAN de \$967.384 y una TIR de 12%, calculados a una tasa de interés del 12%.

A partir de esto, se puede observar que, la inversión inicial es menor a comparación del caso con proyecto. Sin embargo, en el caso sin proyecto, con venta de frutilla en fresco, los niveles mínimos de venta para que el proyecto sea rentable, debe ser mayor que en el caso anterior, requiriendo 19.200 kg para obtener indicadores favorables, lo cual, comparado con el caso con proyecto para el procesamiento de productos deshidratados requiere de 5.300 kg de frutillas frescas para ser rentable.

Respecto al flujo desde el punto de vista del servicio, donde se ofrece el servicio de maquila de frutillas deshidratadas en slices y polvo de frutilla, la inversión inicial requerida es de \$103.931.627, lo cual contempla infraestructura, maquinarias, equipos y capital de trabajo. La evaluación fue realizada con un mínimo de producción de 19.500 kg de frutillas equivalente 390 batch con un crecimiento anual del 5%. Al realizar la evaluación a 10 años, se obtienen indicadores con resultados favorables, donde el VAN: \$4.909.695 y el TIR: de 13%. El proyecto fue calculado con un mínimo de producción, por lo tanto, queda tiempo de producción disponible para realizar maquila a otros productos o incrementar el número de batch para obtener frutillas deshidratadas en slides o en polvo.

16. ANEXOS

Anexo 1. Resumen de resultados obtenidos en pruebas de secado de snacks y polvo de frutillas.

| | Ensayo | Proceso | Temperatura (°C) | Ingreso (kg) | Egreso (kg) | Humedad (%) | Consumo energético (kW) | Tiempo (horas) |
|---|--------|----------------------------------|------------------|--------------|-------------|-------------|-------------------------|----------------|
| Pruebas de secado de frutillas en microondas al vacío y determinación de parámetros de molienda | 1 | Picado | N/A | 45 | 41,03 | 84 | 0,75 | 0,25 |
| | | Deshidratado convectivo | 80 | 41,03 | 26,5 | 54 | 28 | 2 |
| | | Deshidratado en horno microondas | 60 | 25 | 4,01 | 6,5 | 109,67 | 2,33 |
| | | Molienda | N/A | 4,01 | 3,46 | 6,2 | 0,2 | 0,05 |
| | | TOTAL | | | | | | 138,62 |
| | 2 | Picado | N/A | 80,4 | 70,53 | 84 | 0,75 | 0,25 |
| | | Deshidratado convectivo | 80 | 70,53 | 12,89 | 12,45 | 112 | 8 |
| | | Deshidratado en horno microondas | 28 | 12,89 | 8,29 | 7,2 | 109,67 | 2,33 |
| | | Molienda | N/A | 8,29 | 8,24 | 5,4 | 0,33 | 0,083 |
| | | TOTAL | | | | | | 222,75 |

| | | | | | | | | |
|---|---|----------------------------------|-----|-------|-------|------|--------|-------|
| | 3 | Picado | N/A | 40 | 38,2 | 84 | 0,75 | 0,25 |
| | | Deshidratado convectivo | 80 | 38,2 | 3,71 | 11,7 | 56 | 4 |
| | | Deshidratado en horno microondas | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A |
| | | Molienda | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A |
| | | TOTAL | | | | | 56,75 | 4,25 |
| | 4 | Picado | N/A | 40 | 37,66 | 84% | 0,75 | 0,25 |
| | | Deshidratado convectivo | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A |
| | | Deshidratado en horno microondas | 60 | 37,66 | 4 | 3 | 109,67 | 2,33 |
| | | Molienda | N/A | 4 | 3,77 | 6,4 | 0,33 | 0,083 |
| | | TOTAL | | | | | 110,75 | 2,66 |
| Pruebas de secado de frutillas en microondas al | 1 | Picado | N/A | 32 | 31,3 | 87,6 | 0,75 | 0,25 |
| | | Deshidratado convectivo | 70 | 31,3 | 14,4 | 76,7 | 42 | 3 |

| | | | | | | | | |
|----------------------------|---|--|-----|------|------|------|--------|------|
| vacío en
formato slices | | Deshidratado
en horno
microondas | 60 | 14,4 | 3,5 | 5,3 | 109,67 | 2,33 |
| | | TOTAL | | | | | 152,42 | 6,58 |
| | 2 | Picado | N/A | 32 | 31,3 | 87,6 | 0,75 | 0,25 |
| | | Deshidratado
convectivo | 70 | 31,3 | 14,4 | 76,7 | 42 | 3 |
| | | Deshidratado
en horno
microondas | 60 | 14,4 | 3,5 | 5,3 | 109,67 | 2,33 |
| | | TOTAL | | | | | 152,42 | 5,58 |
| | 3 | Picado | N/A | 12,4 | 12,4 | 84 | 0,75 | 0,25 |
| | | Deshidratado
convectivo | - | - | - | - | - | - |
| | | Deshidratado
en horno
microondas | 60 | 12,4 | 1,85 | 4,1 | 109,67 | 2,33 |

| | | | | | | | | |
|--|---|----------------------------------|-----|-------|-------|------|--------|------|
| | | TOTAL | | | | | 110,42 | 2,58 |
| | 4 | Picado | N/A | 30 | 29,32 | 84,2 | 0,75 | 0,25 |
| | | Deshidratado convectivo | 70 | 29,32 | 9,3 | 49 | 56 | 4 |
| | | Deshidratado en horno microondas | 60 | 9,3 | 3,7 | 4,4 | 109,67 | 2,33 |
| | | TOTAL | | | | | 166,42 | 6,58 |
| | 5 | Picado | N/A | 40 | 40 | 81,5 | 0,75 | 0,25 |
| | | Deshidratado convectivo | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A |
| | | Deshidratado en horno microondas | 60 | 40 | 4,7 | 4,3 | 109,67 | 2,33 |
| | | TOTAL | | | | | 110,42 | 2,58 |

Anexo 2. Planillas de control y ensayo entregadas por Planta Piloto CeTA-UFRO.



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
Instituto de Agroindustria



PLANILLA DE CONTROL DE PRUEBAS Y ENSAYO

NOMBRE DE PLANTA : PLANTA PILOTO NODO SUR
FECHA : 20-01-2021
NOMBRE DE PROYECTO : FRUTILLA LLAWENCOOP
VERSIÓN : 1
VARIEDAD FRUTILLA : MONTERREY
HUMEDAD % : 84%
N° DE ENSAYO : 01

ACTIVIDAD : CORTE FINO

| PROCESO | Picado | | | |
|------------------|-------------|--------------|------------------------|------|
| EQUIPO | Picadora 3D | | | |
| Parámetros | MP | Ingreso (kg) | Consumo eléctrico (Kw) | |
| Espesor de corte | 5 mm | Frutilla | 45 | 0,75 |
| Tiempo (hrs) | 0,25 | | | |

| PROCESO | Lavado |
|------------|-------------------------|
| EQUIPO | Marmita (sin agitación) |
| Parámetros | |
| Tiempo | 15 min |

| PROCESO | Deshidratado | | | |
|--------------------|--------------------------|-------------|-------------|------------------------|
| EQUIPO | Deshidratador Convectivo | | | |
| Parámetros | Ingreso (Kg) | Egreso (kg) | Humedad (%) | Consumo eléctrico (Kw) |
| Temperatura | 80 °C con arranque | 41,03 | 26,5 | 54 |
| Control de humedad | 3 sobre 1* | | | 28 |
| Tiempo (hrs) | 2 | | | |

| PROCESO | VMD | | | |
|--------------|------------------|-------------|-------------|------------------------|
| EQUIPO | VMD | | | |
| Parámetros | Ingreso (Kg) | Egreso (kg) | Humedad (%) | Consumo eléctrico (Kw) |
| Temperatura | 60 °C en campana | 25 | 4,01 | 6,5 |
| Presión | 750 Mpa | | | 109,67 |
| Tiempo (hrs) | 2,33 | | | |
| Grupo 1 | 100 | | | |
| Grupo 2 | 110 | | | |
| Grupo 3 | 120 | | | |
| Grupo 4 | 140 | | | |
| Grupo 5 | 140 | | | |
| Grupo 6 | 140 | | | |

| PROCESO | Molienda | | | |
|--------------|-----------------|-------------|-------------|------------------------|
| EQUIPO | Molino de Pines | | | |
| Parámetros | Ingreso (kg) | Egreso (kg) | Humedad (%) | Consumo eléctrico (Kw) |
| N° de Criba | 1 mm | 4,01 | 3,46 | 6,2 |
| Tiempo (hrs) | 0,05 | | | 0,2 |

| RESULTADOS ENSAYO | |
|-------------------------------|---------|
| TOTAL KG C/F | 3,46 |
| Relación de Deshidratado | 1 13,01 |
| Consumo Energético Total (Kw) | 138,62 |

OBSERVACIONES: Se realiza post secado de MP en convectivo de 80°C x 2 horas
Polvo presenta buenas características organolépticas (color, sabor y aroma)



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
Instituto de Agroindustria



PLANILLA DE CONTROL DE PRUEBAS Y ENSAYO

NOMBRE DE PLANTA : PLANTA PILOTO NODO SUR
FECHA : 27-01-2021
NOMBRE DE PROYECTO : FRUTILLA LLAWENCOOP
VERSIÓN : 1
VARIEDAD DE FRUTILLA : MONTERREY
HUMEDAD % : 84%
N° DE ENSAYO : 02

ACTIVIDAD : CORTE FINO

| PROCESO | Picado | | | |
|------------------|-------------|--------------|------------------------|------|
| EQUIPO | Picadora 3D | | | |
| Parámetros | MP | Ingreso (kg) | Consumo eléctrico (Kw) | |
| Espesor de corte | 5 mm | Frutilla | 80,4 | 0,75 |
| Tiempo (hrs) | 0,25 | | | |

| PROCESO | Lavado |
|------------|-------------------------|
| EQUIPO | Marmita (sin agitación) |
| Parámetros | |
| Tiempo | 15 min |

| PROCESO | Deshidratado | | | | |
|--------------------|--------------------------|-------------|-----------|------------------------|--------|
| EQUIPO | Deshidratador Convectivo | | | | |
| Parámetros | Ingreso (Kg) | Egreso (kg) | Humedad % | Consumo eléctrico (Kw) | |
| Temperatura | 80 °C con arranque | 70,525 | 12,89 | 12,45 | 112 |
| Control de humedad | 3 sobre 1* | | | | |
| Tiempo (hrs) | 8 | | | | |
| EQUIPO | VMD | | | | |
| Parámetros | Ingreso (Kg) | Egreso (Kg) | Humedad % | Consumo eléctrico (Kw) | |
| Temperatura | 28 °C en campana | 12,89 | 8,285 | 7,2 | 109,67 |
| Presión | 750 Mpa | | | | |
| Tiempo (hrs) | 2,33 | | | | |
| Grupo 1 | 100 | | | | |
| Grupo 2 | 110 | | | | |
| Grupo 3 | 120 | | | | |
| Grupo 4 | 140 | | | | |
| Grupo 5 | 140 | | | | |
| Grupo 6 | 140 | | | | |

| PROCESO | Molienda | | | | |
|--------------|-----------------|-------------|-----------|------------------------|------|
| EQUIPO | Molino de Pines | | | | |
| Parámetros | Ingreso (kg) | Egreso (Kg) | Humedad % | Consumo eléctrico (Kw) | |
| N° de Criba | 1 mm | 8,285 | 8,235 | 5,4 | 0,33 |
| Tiempo (hrs) | 0,083 | | | | |

| RESULTADOS ENSAYO | |
|-------------------------------|--------|
| TOTAL KG C/F | 8,235 |
| Relación de Deshidratado | 1 9,76 |
| Consumo Energético Total (Kw) | 222,75 |

OBSERVACIONES:



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
Instituto de Agroindustria



PLANILLA DE CONTROL DE PRUEBAS Y ENSAYO

NOMBRE DE PLANTA : PLANTA PILOTO NODO SUR
FECHA : 03-02-2021
NOMBRE DE PROYECTO : FRUTILLA LLAWENCOOP
VERSIÓN : 1
VARIEDAD DE FRUTILLA : MONTERREY
HUMEDAD % : 84%
N° DE ENSAYO : 03

ACTIVIDAD : CORTE FINO

| | | | | |
|------------------|-------------|--------------|-------------|------------------------|
| PROCESO | Picado | | | |
| EQUIPO | Picadora 3D | | | |
| Parámetros | MP | Ingreso (kg) | Egreso (kg) | Consumo eléctrico (Kw) |
| Espesor de corte | 5 mm | Frutilla | 40 | 0,75 |
| Tiempo (hrs) | 0,25 | | | |

| | |
|------------|-------------------------|
| PROCESO | Lavado |
| EQUIPO | Marmita (sin agitación) |
| Parámetros | |
| Tiempo | 15 min |

| | | | | |
|--------------------|--------------------------|-------------|-----------|------------------------|
| PROCESO | Deshidratado | | | |
| EQUIPO | Deshidratador Convectivo | | | |
| Parámetros | Ingreso (Kg) | Egreso (kg) | Humedad % | Consumo eléctrico (Kw) |
| Temperatura | 80 °C con arranque | 38,2 | 3,705 | 11,7 |
| Control de humedad | 3 sobre 1* | | | 56 |
| Tiempo (hrs) | 4 | | | |
| EQUIPO | VMD | | | |
| Parámetros | Ingreso (Kg) | Egreso (Kg) | Humedad % | Consumo eléctrico (Kw) |
| Temperatura | 60 °C en campana | | | |
| Presión | 750 Mpa | | | 0,00 |
| Tiempo (hrs) | 0,00 | | | |
| Grupo 1 | 100 | | | |
| Grupo 2 | 110 | | | |
| Grupo 3 | 120 | | | |
| Grupo 4 | 140 | | | |
| Grupo 5 | 140 | | | |
| Grupo 6 | 140 | | | |

| | | | | |
|--------------|-----------------|--------------|-------------|------------------------|
| PROCESO | Molienda | | | |
| EQUIPO | Molino de Pines | | | |
| Parámetros | MP | Ingreso (kg) | Egreso (Kg) | Consumo eléctrico (Kw) |
| N° de Criba | 1 mm | Frutilla | 0 | 0 |
| Tiempo (hrs) | 0 | | | |

| | |
|------------------------------------|-------|
| RESULTADOS ENSAYO | |
| TOTAL KG C/F | 0 |
| Relación de Deshidratado 1 #DIV/0! | |
| Consumo Energético Total (Kw) | 56,75 |

OBSERVACIONES: Muestra no funcional por exceso de secado en equipo convectivo

PLANILLA DE CONTROL DE PRUEBAS Y ENSAYO

NOMBRE DE PLANTA : PLANTA PILOTO NODO SUR
FECHA : 24-02-2021
NOMBRE DE PROYECTO : FRUTILLA LLAWENCOOP
VERSIÓN : 1
VARIEDAD DE FRUTILLA : MONTERREY
HUMEDAD % : 84%
N° DE ENSAYO : 04

ACTIVIDAD : CORTE FINO

| | | | | |
|------------------|-------------|----------|--------------|------------------------|
| PROCESO | Picado | | | |
| EQUIPO | Picadora 3D | | | |
| | Parámetros | MP | Ingreso (kg) | Consumo eléctrico (Kw) |
| Espesor de corte | 5 mm | Frutilla | 40 | 0,75 |
| Tiempo (hrs) | 0,25 | | | |

| | |
|---------|-------------------------|
| PROCESO | Lavado |
| EQUIPO | Marmita (sin agitación) |
| | Parámetros |
| Tiempo | 15 min |

| | | | | |
|--------------------|--------------------------|--------------|-------------|-----------|
| PROCESO | Deshidratado | | | |
| EQUIPO | Deshidratador Convectivo | | | |
| | Parámetros | Ingreso (Kg) | Egreso (Kg) | Humedad % |
| Temperatura | 80 °C con arranque | | | |
| Control de humedad | 3 sobre 1* | | | |
| Tiempo (hrs) | 0 | | | |
| | | | | |
| EQUIPO | VMD | | | |
| | Parámetros | Ingreso (Kg) | Egreso (Kg) | Humedad % |
| Temperatura | 60 °C en campana | 37,66 | 4 | 3 |
| Presión | 750 Mpa | | | |
| Tiempo (hrs) | 0,00 | | | |
| | | | | |
| Grupo 1 | 100 | | | |
| Grupo 2 | 110 | | | |
| Grupo 3 | 120 | | | |
| Grupo 4 | 140 | | | |
| Grupo 5 | 140 | | | |
| Grupo 6 | 140 | | | |

| | | | | |
|--------------|-----------------|--------------|-------------|-----------|
| PROCESO | Molienda | | | |
| EQUIPO | Molino de Pines | | | |
| | Parámetros | Ingreso (kg) | Egreso (Kg) | Humedad % |
| N° de Criba | 1 mm | 4 | 3,77 | 6,4 |
| Tiempo (hrs) | 0,083 | | | |

| | |
|-------------------------------|---------|
| RESULTADOS ENSAYO | |
| TOTAL KG C/F | 3,77 |
| Relación de Deshidratado | 1 10,61 |
| Consumo Energético Total (Kw) | 1,08 |

OBSERVACIONES:



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
Instituto de Agroindustria



PLANILLA DE CONTROL DE PRUEBAS Y ENSAYO

NOMBRE DE PLANTA : PLANTA PILOTO NODO SUR
FECHA : 26-02-2021
NOMBRE DE PROYECTO : FRUTILLA LLAWENCOOP
VERSIÓN : 1
VARIEDAD DE FRUTILLA : MONTERREY
HUMEDAD % : 84%
N° DE ENSAYO : 01

ACTIVIDAD : CORTE SLICE

| | | | | |
|------------------|-------------|----------|--------------|------------------------|
| PROCESO | Picado | | | |
| EQUIPO | Picadora 3D | | | |
| | Parámetros | MP | Ingreso (kg) | Consumo eléctrico (Kw) |
| Espesor de corte | 5 mm | Frutilla | 37 | 0,75 |
| Tiempo (hrs) | 0,25 | | | |

| | |
|---------|-------------------------|
| PROCESO | Lavado |
| EQUIPO | Marmita (sin agitación) |
| | Parámetros |
| Tiempo | 15 min |

| | | | | | |
|--------------------|--------------------------|--------------|-------------|-----------|------------------------|
| PROCESO | Deshidratado | | | | |
| EQUIPO | Deshidratador Convectivo | | | | |
| | Parámetros | Ingreso (Kg) | Egreso (kg) | Humedad % | Consumo eléctrico (Kw) |
| Temperatura | 70 °C con arranque | 32,76 | 7,59 | 30,9 | 56 |
| Control de humedad | 3 sobre 1* | | | | |
| Tiempo (hrs) | 4 | | | | |
| EQUIPO | VMD | | | | |
| | Parámetros | Ingreso (Kg) | Egreso (Kg) | Humedad % | Consumo eléctrico (Kw) |
| Temperatura | 60 °C en campana | 7,59 | 3,785 | 4,5 | 109,67 |
| Presión | 800 Mpa | | | | |
| Tiempo (hrs) | 2,33 | | | | |
| | Grupo 1 | 100 | | | |
| | Grupo 2 | 110 | | | |
| | Grupo 3 | 120 | | | |
| | Grupo 4 | 140 | | | |
| | Grupo 5 | 140 | | | |
| | Grupo 6 | 140 | | | |

| | |
|----------------------------------|--------|
| RESULTADOS ENSAYO | |
| TOTAL KG C/F | 3,785 |
| Relación de Deshidratado 1: 9,78 | |
| Consumo Energético Total (Kw) | 166,42 |

OBSERVACIONES: MUESTRA PRESENTA CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS (OLOR, SOLOR, SABOR Y FORMA) ACEPTABLES



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
Instituto de Agroindustria



PLANILLA DE CONTROL DE PRUEBAS Y ENSAYO

NOMBRE DE PLANTA : PLANTA PILOTO NODO SUR
FECHA : 04-03-2021
NOMBRE DE PROYECTO : FRUTILLA LLAWENCOOP
VERSIÓN : 1
VARIEDAD DE FRUTILLA : MONTERREY
HUMEDAD % : 87,6%
N° DE ENSAYO : 02

ACTIVIDAD : CORTE SUCE

| | | | | |
|------------------|-------------|----------|--------------|------------------------|
| PROCESO | Picado | | | |
| EQUIPO | Picadora 3D | | | |
| | Parámetros | MP | Ingreso (kg) | Consumo eléctrico (Kw) |
| Espesor de corte | 5 mm | Frutilla | 32 | 0,75 |
| Tiempo (hrs) | 0,25 | | | |

| | |
|---------|-------------------------|
| PROCESO | Lavado |
| EQUIPO | Marmita (sin agitación) |
| | Parámetros |
| Tiempo | 15 min |

| | | | | |
|--------------------|--------------------------|--------------|-------------|-----------|
| PROCESO | Deshidratado | | | |
| EQUIPO | Deshidratador Convectivo | | | |
| | Parámetros | Ingreso (Kg) | Egreso (Kg) | Humedad % |
| Temperatura | 70 °C con arranque | 31,3 | 14,4 | 76,7 |
| Control de humedad | 3 sobre 1* | | | 42 |
| Tiempo (hrs) | 3 | | | |
| EQUIPO | VMD | | | |
| | Parámetros | Ingreso (Kg) | Egreso (Kg) | Humedad % |
| Temperatura | 60 °C en campana | 14,4 | 3,5 | 5,3 |
| Presión | 800 Mpa | | | |
| Tiempo (hrs) | 2,33 | | | |
| | Grupo 1 | 100 | | |
| | Grupo 2 | 110 | | |
| | Grupo 3 | 120 | | |
| | Grupo 4 | 140 | | |
| | Grupo 5 | 140 | | |
| | Grupo 6 | 140 | | |

| | |
|-------------------------------|--------|
| RESULTADOS ENSAYO | |
| TOTAL KG C/F | 3,5 |
| Relación de Deshidratado 1: | 9,14 |
| Consumo Energético Total (Kw) | 152,42 |

OBSERVACIONES: PRODUCTO FINAL PRESENTA AGLOMERACIÓN Y NO SE PUEDE SEPARAR EN SUCES INDIVIDUALES (ÓPTIMO PARA CORTE FINO)



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
Instituto de Agroindustria



PLANILLA DE CONTROL DE PRUEBAS Y ENSAYO

NOMBRE DE PLANTA : PLANTA PILOTO NODO SUR
FECHA : 09-03-2021
NOMBRE DE PROYECTO : FRUTILLA LLAWENCOOP
VERSIÓN : 1
VARIEDAD DE FRUTILLA : MONTERREY
HUMEDAD % : 83.3%
N° DE ENSAYO : 03

ACTIVIDAD : CORTE SLICE

| PROCESO | Picado | | | |
|------------------|-------------|--------------|------------------------|------|
| EQUIPO | Picadora 3D | | | |
| Parámetros | MP | Ingreso (kg) | Consumo eléctrico (Kw) | |
| Espesor de corte | 12 mm | Frutilla | 12,4 | 0,75 |
| Tiempo (hrs) | 0,25 | | | |

| PROCESO | Lavado |
|------------|-------------------------|
| EQUIPO | Marmita (sin agitación) |
| Parámetros | |
| Tiempo | 15 min |

| PROCESO | Deshidratado | | | | |
|--------------------|--------------------------|-------------|-----------|------------------------|--------|
| EQUIPO | Deshidratador Convectivo | | | | |
| Parámetros | Ingreso (Kg) | Egreso (Kg) | Humedad % | Consumo eléctrico (Kw) | |
| Temperatura | 70 °C con arranque | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Control de humedad | 3 sobre 1* | | | | |
| Tiempo (hrs) | 0 | | | | |
| EQUIPO | VMD | | | | |
| Parámetros | Ingreso (Kg) | Egreso (Kg) | Humedad % | Consumo eléctrico (Kw) | |
| Temperatura | 60 °C en campana | 12,4 | 1,85 | 4,1 | |
| Presión | 800 Mpa | | | | 109,67 |
| Tiempo (hrs) | 2,33 | | | | |
| Grupo 1 | 120 | | | | |
| Grupo 2 | 120 | | | | |
| Grupo 3 | 130 | | | | |
| Grupo 4 | 140 | | | | |
| Grupo 5 | 140 | | | | |
| Grupo 6 | 140 | | | | |

| RESULTADOS ENSAYO | |
|-------------------------------|--------|
| TOTAL KG C/F | 1,85 |
| Relación de Deshidratado | 1 6,70 |
| Consumo Energético Total (Kw) | 110,42 |

OBSERVACIONES: MUESTRA PRESENTA CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS (OLOR, SOLOR, SABOR Y FORMA) ACEPTABLES



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
Instituto de Agroindustria



PLANILLA DE CONTROL DE PRUEBAS Y ENSAYO

NOMBRE DE PLANTA : PLANTA PILOTO NODO SUR
FECHA : 10-03-2021
NOMBRE DE PROYECTO : FRUTILLA LLAWENCOOP
VERSIÓN : 1
VARIEDAD DE FRUTILLA : MONTERREY
HUMEDAD % : 84,23
N° DE ENSAYO : 04

ACTIVIDAD : CORTE SLICE

| | | | | |
|------------------|-------------|----------|--------------|------------------------|
| PROCESO | Picado | | | |
| EQUIPO | Picadora 3D | | | |
| | Parámetros | MP | Ingreso (kg) | Consumo eléctrico (Kw) |
| Espesor de corte | 12 mm | Frutilla | 30 | 0,75 |
| Tiempo (hrs) | 0,25 | | | |

| | |
|---------|-------------------------|
| PROCESO | Lavado |
| EQUIPO | Marmita (sin agitación) |
| | Parámetros |
| Tiempo | 15 min |

| | | | | |
|--------------------|--------------------------|--------------|-------------|-----------|
| PROCESO | Deshidratado | | | |
| EQUIPO | Deshidratador Convectivo | | | |
| | Parámetros | Ingreso (Kg) | Egreso (kg) | Humedad % |
| Temperatura | 70 °C con arranque | 29,32 | 9,3 | 49 |
| Control de humedad | 3 sobre 1* | | | 56 |
| Tiempo (hrs) | 4 | | | |
| EQUIPO | VMD | | | |
| | Parámetros | Ingreso (Kg) | Egreso (kg) | Humedad % |
| Temperatura | 60 °C en campana | 9,3 | 3,7 | 4,4 |
| Presión | 800 Mpa | | | |
| Tiempo (hrs) | 2,33 | | | 109,67 |
| | Grupo 1 | 120 | | |
| | Grupo 2 | 120 | | |
| | Grupo 3 | 130 | | |
| | Grupo 4 | 140 | | |
| | Grupo 5 | 140 | | |
| | Grupo 6 | 140 | | |

| | |
|-------------------------------|--------|
| RESULTADOS ENSAYO | |
| TOTAL KG C/F | 3,7 |
| Relación de Deshidratado | 1 8,11 |
| Consumo Energético Total (Kw) | 166,42 |
| OBSERVACIONES: | |



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
Instituto de Agroindustria



PLANILLA DE CONTROL DE PRUEBAS Y ENSAYO

NOMBRE DE PLANTA : PLANTA PILOTO NODO SUR
FECHA : 11-03-2021
NOMBRE DE PROYECTO : FRUTILLA LLAWENCOOP
VERSIÓN : 1
VARIEDAD DE FRUTILLA : MONTERREY
HUMEDAD % : 81,5%
N° DE ENSAYO : 05

ACTIVIDAD : CORTE SLICE

| PROCESO | Picado | | | |
|------------------|-------------|--------------|------------------------|------|
| EQUIPO | Picadora 3D | | | |
| Parámetros | MP | Ingreso (kg) | Consumo eléctrico (Kw) | |
| Espesor de corte | 15 mm | Frutilla | 40 | 0,75 |
| Tiempo (hrs) | 0,25 | | | |

| PROCESO | Lavado |
|------------|-------------------------|
| EQUIPO | Marmita (sin agitación) |
| Parámetros | |
| Tiempo | 15 min |

| PROCESO | Deshidratado | | | | |
|--------------------|--------------------------|-------------|-----------|------------------------|--------|
| EQUIPO | Deshidratador Convectivo | | | | |
| Parámetros | Ingreso (Kg) | Egreso (Kg) | Humedad % | Consumo eléctrico (Kw) | |
| Temperatura | 70 °C con arranque | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Control de humedad | 3 sobre 1* | | | | |
| Tiempo (hrs) | 0 | | | | |
| EQUIPO | VMD | | | | |
| Parámetros | Ingreso (Kg) | Egreso (Kg) | Humedad % | Consumo eléctrico (Kw) | |
| Temperatura | 60 °C en campana | 40 | 4,7 | 4,3 | 109,67 |
| Presión | 800 Mpa | | | | |
| Tiempo (hrs) | 2,33 | | | | |
| Grupo 1 | 120 | | | | |
| Grupo 2 | 120 | | | | |
| Grupo 3 | 130 | | | | |
| Grupo 4 | 140 | | | | |
| Grupo 5 | 140 | | | | |
| Grupo 6 | 140 | | | | |

| RESULTADOS ENSAYO | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| TOTAL KG C/F | 4,7 |
| Relación de Deshidratado | 1 8,51 |
| Consumo Energético Total (Kw) | 110,42 |
| OBSERVACIONES: | Golpe de secado de 3 hrs a 70 |

PLANILLA DE CONTROL DE PRUEBAS Y ENSAYO

NOMBRE DE PLANTA : PLANTA PILOTO NODO SUR
FECHA : 12-03-2021
NOMBRE DE PROYECTO : FRUTILLA LLAWENCOOP
VERSIÓN : 1
VARIEDAD DE FRUTILLA : MONTERREY
HUMEDAD % : 85,8%
N° DE ENSAYO : 06

ACTIVIDAD : CORTE SLICE

| PROCESO | Picado | | | |
|------------------|-------------|--------------|------------------------|------|
| EQUIPO | Picadora 3D | | | |
| Parámetros | MP | Ingreso (kg) | Consumo eléctrico (Kw) | |
| Espesor de corte | 15 mm | Frutilla | 38 | 0,75 |
| Tiempo (hrs) | 0,25 | | | |

| PROCESO | Lavado |
|------------|-------------------------|
| EQUIPO | Marmita (sin agitación) |
| Parámetros | |
| Tiempo | 15 min |

| PROCESO | Deshidratado | | | |
|--------------------|--------------------------|-------------|-----------|------------------------|
| EQUIPO | Deshidratador Convectivo | | | |
| Parámetros | Ingreso (Kg) | Egreso (kg) | Humedad % | Consumo eléctrico (Kw) |
| Temperatura | 70 °C con arranque | 38,4 | 17,6 | 59,5 |
| Control de humedad | 3 sobre 1* | | | 56 |
| Tiempo (hrs) | 4 | | | |
| EQUIPO | VMD | | | |
| Parámetros | Ingreso (Kg) | Egreso (Kg) | Humedad % | Consumo eléctrico (Kw) |
| Temperatura | 60 °C en campana | 17,4 | 4,67 | 3,9 |
| Presión | 800 Mpa | | | 109,67 |
| Tiempo (hrs) | 2,33 | | | |
| Grupo 1 | 120 | | | |
| Grupo 2 | 120 | | | |
| Grupo 3 | 130 | | | |
| Grupo 4 | 140 | | | |
| Grupo 5 | 140 | | | |
| Grupo 6 | 140 | | | |

| RESULTADOS ENSAYO | |
|-------------------------------|---------|
| TOTAL KG C/F | 4,67 |
| Relación de Deshidratado | 1: 8,22 |
| Consumo Energético Total (Kw) | 166,42 |

OBSERVACIONES: Golpe de secado de 3 hrs a 70

Anexo 3. Resultados de análisis de calidad.

Tabla 3.1. Resultados valores promedio y desviación estándar de polifenoles totales (mg AGE/100 g materia seca) y actividad antioxidante por DPPH ($\mu\text{mol TE}/100\text{g}$ materia seca) de dos prototipos a base de frutillas (polvo de frutilla y slices de frutilla).

| Prototipo / tipo de muestra | Número de ensayo | % Humedad | Polifenoles totales (mg AGE/100 g m.s.)* | Actividad antioxidante por DPPH ($\mu\text{mol TE}/100\text{ g m.s.}$)** |
|-----------------------------|------------------|-----------|--|--|
| Frutilla fresca | 1 | 84% | 2200,8 $\pm$ 23,2 | 5321,3 $\pm$ 30,3 |
| Snack comercial | 1 | 11% | 504,4 $\pm$ 39,8 | 1577,0 $\pm$ 128,2 |
| Polvo comercial | 1 | 6% | 1502,8 $\pm$ 10,7 | 3005,2 $\pm$ 101,3 |
| Polvo | 1 | 6,2 | 1719,1 $\pm$ 114,0 | 3426,0 $\pm$ 68,7 |
| Polvo | 2 | 5,4 | 1732,6 $\pm$ 100,2 | 3520,5 $\pm$ 27,6 |
| Polvo | 3 | 7,0 | 1290,9 $\pm$ 78,6 | 3137,8 $\pm$ 145,3 |
| Polvo | 4 | 6,4 | 1959,3 $\pm$ 102,8 | 3357,4 $\pm$ 47,7 |
| Slice | 1 | 4,5 | 1326,3 $\pm$ 19,1 | 3078,4 $\pm$ 9,7 |
| Slice | 2 | 5,3 | 967,4 $\pm$ 54,7 | 2429,3 $\pm$ 23,3 |
| Slice | 3 | 4,1 | 1081,9 $\pm$ 36,6 | 2627,0 $\pm$ 47,0 |
| Slice | 4 | 4,4 | 1302,4 $\pm$ 44,1 | 2452,2 $\pm$ 32,0 |
| Slice | 5 | 4,3 | 1033,9 $\pm$ 77,8 | 2190,3 $\pm$ 120,2 |
| Slice | 6 | 3,9 | 924,8 $\pm$ 49,0 | 2045,2 $\pm$ 35,1 |

* (mg AGE/100 g m.s.) = miligramos de ácido gálico equivalente / 100 gramos de materia seca.

** $\mu\text{mol TE}/100\text{ g m.s.}$ = micromol trolox equivalente / 100 gramos de materia seca

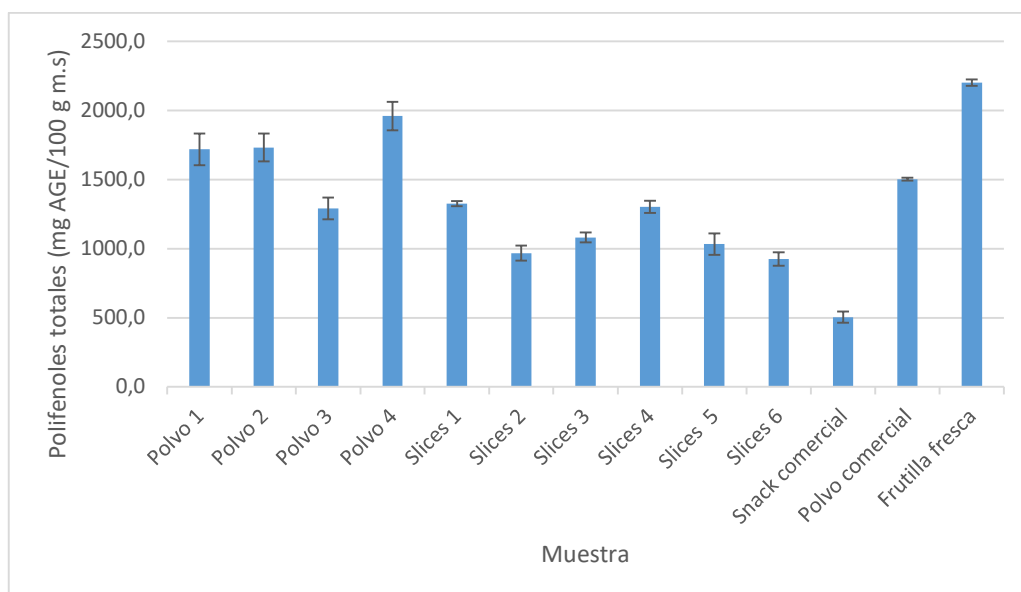


Figura 3.1. Resultados de los compuestos fenólicos totales obtenidos en la frutilla fresca, producto deshidratado comercial y los distintos ensayos de deshidratación para la obtención de polvo y slices de frutillas.

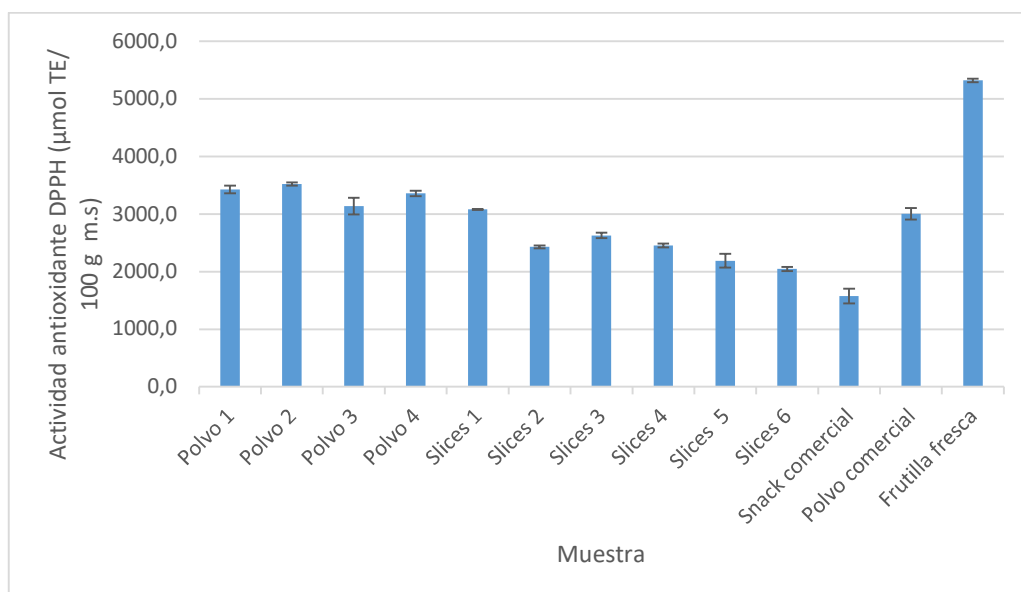


Figura 3.2. Resultados de la actividad antioxidante obtenida en la frutilla fresca, producto deshidratado comercial y los distintos ensayos de deshidratación para la obtención de polvo y slices de frutillas.

Anexo 3.3. Resultados de análisis granulométrico.

| Malla (μ m) | % |
|------------------|-------|
| 2 | 0 |
| 1,7 | 0 |
| 1,4 | 0 |
| 850 | 0 |
| 710 | 0 |
| 500 | 0 |
| 425 | 0 |
| 355 | 0 |
| 300 | 0 |
| 250 | 0,53 |
| 212 | 0,2 |
| 180 | 2,09 |
| 150 | 7,31 |
| 125 | 11,05 |
| 90 | 9,01 |
| 75 | 10,02 |
| 45 | 59,79 |

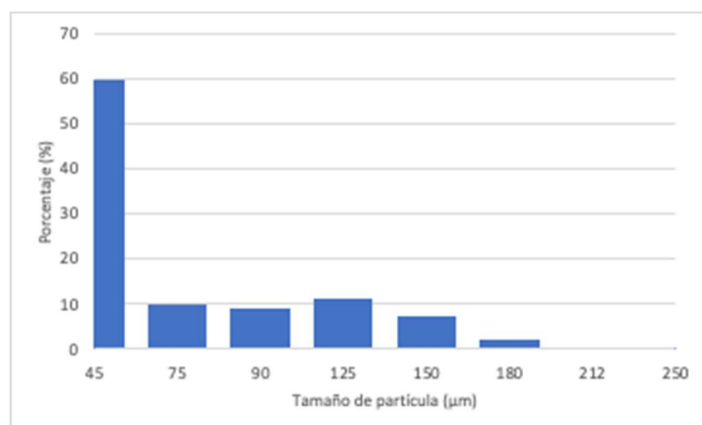


Figura 3.3. Distribución granulométrica de polvo de frutillas deshidratadas.

Anexo 3.4. Resultados de análisis proximal.

Anexo 3.4.1. Análisis proximal de prototipos desarrollados.

| | Snack de frutillas deshidratadas | Polvo de frutillas deshidratadas |
|-------------------------------|---|---|
| Energía (Kcal/100 g) | 373,5 | 359,0 |
| E.N.N. (%) | 84 | 82,3 |
| Poteína (N x 6,25) (%) | 4,2 | 4,3 |
| Cenizas (%) | 2,8 | 3,0 |
| Fibra cruda (%) | 3,0 | 4,1 |
| Materia grasa (%) | 2,3 | 1,4 |
| Humedad | 3,7 | 4,9 |

Anexo 4. Resultados de valoración sensorial.

Tabla 4.1. Resultados de aplicación de encuesta de evaluación sensorial en muestra de snack comercial.

| N° | Sexo | Edad | Color | Olor | Sabor | Textura | Aceptación global |
|-----------|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|----------------|--------------------------|
| 1 | F | 18 | 5 | 7 | 8 | 7 | 7 |
| 2 | M | 32 | 4 | 8 | 8 | 5 | 6 |
| 3 | M | 33 | 5 | 7 | 9 | 7 | 5 |
| 4 | M | 54 | 5 | 7 | 8 | 6 | 8 |
| 5 | F | 23 | 6 | 7 | 8 | 8 | 8 |
| 6 | M | 25 | 5 | 6 | 7 | 5 | 5 |
| 7 | F | 47 | 3 | 8 | 8 | 6 | 8 |
| 8 | F | 51 | 5 | 7 | 8 | 8 | 8 |
| 9 | M | 18 | 3 | 6 | 6 | 3 | 5 |
| 10 | F | 43 | 9 | 8 | 9 | 8 | 7 |
| 11 | M | 20 | 5 | 8 | 7 | 6 | 8 |

| | | | | | | | |
|----|---|----|---|---|---|---|---|
| 12 | F | 35 | 6 | 7 | 7 | 8 | 7 |
| 13 | M | 37 | 6 | 4 | 7 | 4 | 6 |
| 14 | M | 33 | 1 | 7 | 8 | 8 | 6 |
| 15 | F | 58 | 6 | 7 | 7 | 5 | 6 |
| 16 | F | 32 | 8 | 9 | 9 | 2 | 7 |
| 17 | F | 19 | 8 | 9 | 9 | 6 | 8 |
| 18 | F | 20 | 6 | 6 | 9 | 7 | 8 |
| 19 | F | 26 | 2 | 7 | 7 | 7 | 6 |
| 20 | M | 25 | 5 | 9 | 8 | 3 | 7 |
| 21 | M | 30 | 6 | 8 | 7 | 6 | 8 |
| 22 | F | 46 | 4 | 8 | 9 | 3 | 7 |
| 23 | F | 58 | 2 | 8 | 7 | 2 | 6 |
| 24 | M | 42 | 3 | 8 | 8 | 7 | 7 |
| 25 | M | 19 | 6 | 7 | 8 | 5 | 7 |
| 26 | M | 59 | 7 | 8 | 5 | 5 | 7 |
| 27 | F | 45 | 5 | 9 | 9 | 3 | 7 |
| 28 | M | 24 | 6 | 9 | 6 | 6 | 8 |
| 29 | F | 26 | 4 | 7 | 7 | 7 | 8 |
| 30 | F | 38 | 3 | 9 | 9 | 7 | 8 |
| 31 | M | 41 | 6 | 8 | 8 | 8 | 7 |
| 32 | F | 27 | 5 | 9 | 9 | 5 | 8 |
| 33 | M | 43 | 7 | 9 | 7 | 7 | 8 |
| 34 | F | 46 | 5 | 8 | 8 | 5 | 8 |
| 35 | F | 52 | 7 | 7 | 9 | 6 | 8 |

| | | | | | | | |
|----|---|----|---|---|---|---|---|
| 36 | F | 32 | 5 | 7 | 6 | 5 | 7 |
| 37 | M | 26 | 5 | 8 | 8 | 7 | 7 |
| 38 | M | 24 | 3 | 5 | 7 | 6 | 6 |
| 39 | F | 52 | 1 | 7 | 8 | 5 | 7 |
| 40 | M | 30 | 6 | 8 | 6 | 6 | 7 |
| 41 | F | 45 | 7 | 8 | 6 | 4 | 7 |
| 42 | M | 51 | 6 | 7 | 9 | 4 | 6 |
| 43 | M | 34 | 6 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 44 | M | 48 | 1 | 7 | 8 | 7 | 6 |
| 45 | M | 40 | 5 | 8 | 8 | 4 | 7 |
| 46 | F | 54 | 6 | 8 | 5 | 4 | 7 |
| 47 | F | 28 | 7 | 5 | 8 | 3 | 7 |
| 48 | M | 37 | 7 | 8 | 6 | 7 | 8 |
| 49 | F | 53 | 6 | 7 | 8 | 8 | 7 |
| 50 | M | 49 | 6 | 9 | 5 | 5 | 8 |

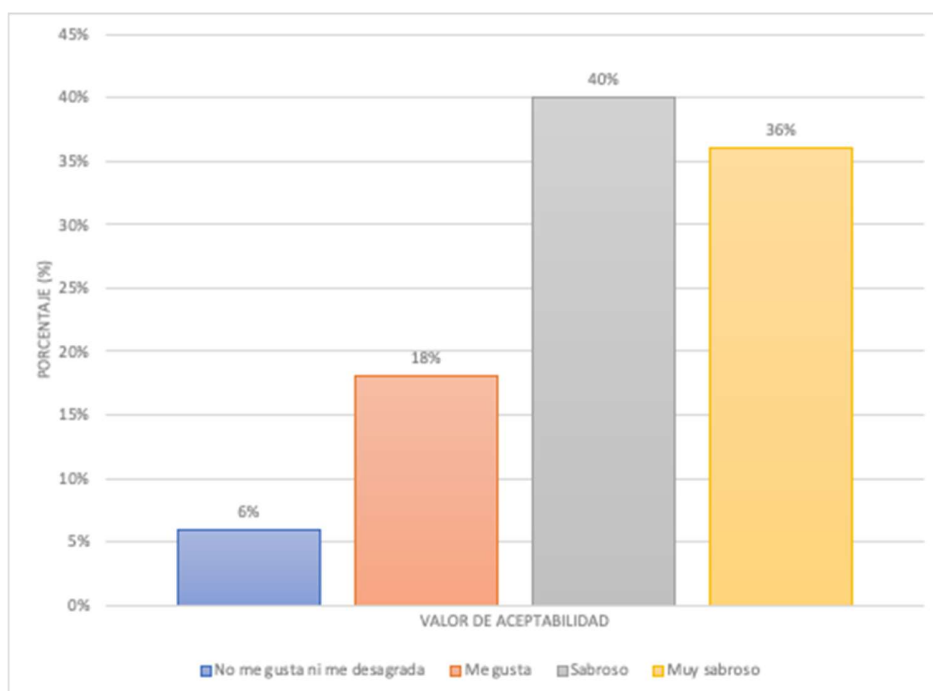


Figura 4.1. Porcentaje de aceptabilidad de muestra comercial de snack de polvo de frutillas deshidratadas.

Anexo 4.2. Resultados de aplicación de encuesta de evaluación sensorial en muestra de polvo comercial.

| N° | Sexo | Edad | Color | Olor | Sabor | Textura | Aceptación global |
|----|------|------|-------|------|-------|---------|-------------------|
| 1 | F | 18 | 8 | 6 | 9 | 9 | 7 |
| 2 | M | 32 | 9 | 5 | 8 | 7 | 7 |
| 3 | M | 33 | 8 | 6 | 9 | 9 | 8 |
| 4 | M | 54 | 8 | 7 | 7 | 8 | 8 |
| 5 | F | 23 | 8 | 7 | 7 | 8 | 8 |
| 6 | M | 25 | 9 | 5 | 8 | 9 | 7 |
| 7 | F | 47 | 7 | 5 | 9 | 7 | 7 |
| 8 | F | 51 | 8 | 4 | 7 | 9 | 7 |
| 9 | M | 18 | 9 | 7 | 7 | 7 | 8 |

| | | | | | | | |
|----|---|----|---|---|---|---|---|
| 10 | F | 43 | 9 | 4 | 9 | 8 | 7 |
| 11 | M | 20 | 8 | 8 | 7 | 9 | 7 |
| 12 | F | 35 | 9 | 5 | 8 | 8 | 8 |
| 13 | M | 37 | 8 | 4 | 9 | 9 | 7 |
| 14 | M | 33 | 8 | 4 | 9 | 7 | 8 |
| 15 | F | 58 | 9 | 6 | 7 | 9 | 8 |
| 16 | F | 32 | 7 | 6 | 7 | 7 | 8 |
| 17 | F | 19 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 |
| 18 | F | 20 | 5 | 3 | 6 | 7 | 6 |
| 19 | F | 26 | 8 | 7 | 9 | 7 | 7 |
| 20 | M | 25 | 7 | 9 | 6 | 9 | 8 |
| 21 | M | 30 | 9 | 7 | 7 | 8 | 7 |
| 22 | F | 46 | 8 | 6 | 9 | 8 | 7 |
| 23 | F | 58 | 8 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| 24 | M | 42 | 9 | 8 | 8 | 9 | 9 |
| 25 | M | 19 | 8 | 6 | 7 | 7 | 8 |
| 26 | M | 59 | 7 | 5 | 5 | 8 | 7 |
| 27 | F | 45 | 8 | 8 | 6 | 8 | 8 |
| 28 | M | 24 | 9 | 6 | 7 | 9 | 8 |
| 29 | F | 26 | 9 | 8 | 7 | 9 | 8 |
| 30 | F | 38 | 7 | 6 | 8 | 7 | 8 |
| 31 | M | 41 | 8 | 8 | 7 | 9 | 8 |
| 32 | F | 27 | 6 | 5 | 8 | 9 | 7 |
| 33 | M | 43 | 8 | 6 | 9 | 7 | 8 |

| | | | | | | | |
|----|---|----|---|---|---|---|---|
| 34 | F | 46 | 9 | 7 | 9 | 7 | 8 |
| 35 | F | 52 | 9 | 7 | 7 | 9 | 8 |
| 36 | F | 32 | 9 | 9 | 8 | 7 | 9 |
| 37 | M | 26 | 7 | 8 | 6 | 9 | 8 |
| 38 | M | 24 | 9 | 7 | 6 | 8 | 8 |
| 39 | F | 52 | 6 | 6 | 7 | 7 | 6 |
| 40 | M | 30 | 8 | 6 | 9 | 6 | 7 |
| 41 | F | 45 | 7 | 3 | 8 | 9 | 6 |
| 42 | M | 51 | 8 | 6 | 7 | 9 | 8 |
| 43 | M | 34 | 9 | 2 | 9 | 8 | 7 |
| 44 | M | 48 | 9 | 7 | 7 | 8 | 8 |
| 45 | M | 40 | 8 | 6 | 9 | 5 | 8 |
| 46 | F | 54 | 9 | 7 | 7 | 6 | 8 |
| 47 | F | 28 | 7 | 7 | 9 | 7 | 8 |
| 48 | M | 37 | 6 | 5 | 7 | 7 | 7 |
| 49 | F | 53 | 8 | 7 | 8 | 6 | 8 |
| 50 | M | 49 | 8 | 4 | 8 | 9 | 7 |

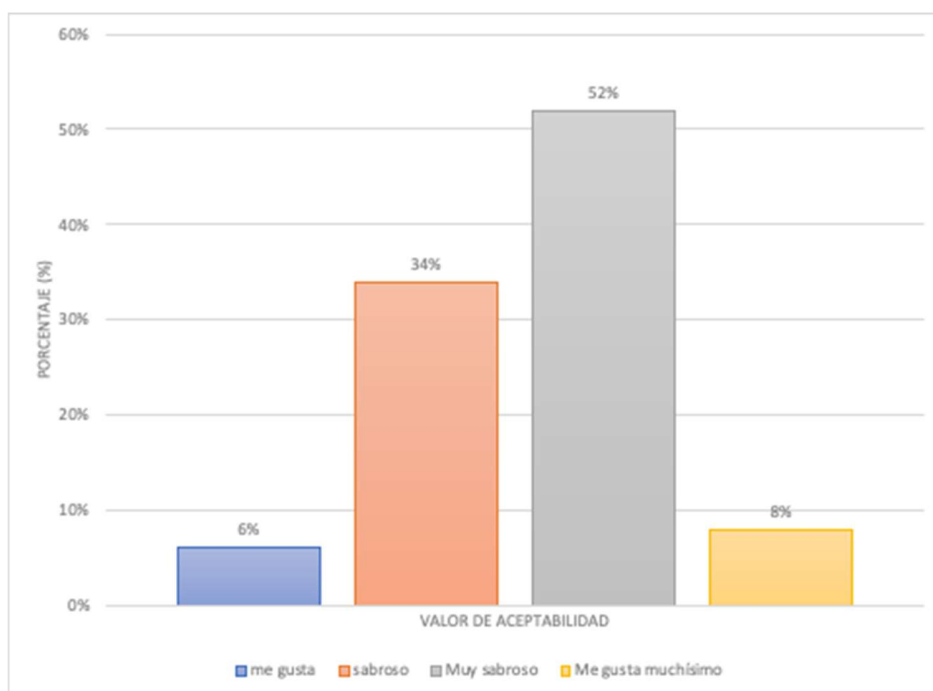


Figura 4.2. Porcentaje de aceptabilidad de muestra comercial de polvo de frutillas deshidratadas.

Anexo 4.3. Resultados de aplicación de encuesta de evaluación sensorial en muestra de snack de frutillas deshidratadas en horno microondas al vacío.

| N° | Sexo | Edad | Color | Olor | Sabor | Textura | Aceptación global |
|----|------|------|-------|------|-------|---------|-------------------|
| 1 | F | 18 | 7 | 9 | 9 | 8 | 8 |
| 2 | M | 32 | 8 | 7 | 8 | 9 | 8 |
| 3 | M | 33 | 7 | 9 | 7 | 8 | 8 |
| 4 | M | 54 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 |
| 5 | F | 23 | 9 | 7 | 7 | 9 | 8 |
| 6 | M | 25 | 9 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 7 | F | 47 | 9 | 8 | 8 | 9 | 9 |
| 8 | F | 51 | 8 | 7 | 8 | 8 | 9 |

| | | | | | | | |
|----|---|----|---|---|---|---|---|
| 9 | M | 18 | 7 | 9 | 7 | 9 | 8 |
| 10 | F | 43 | 8 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| 11 | M | 20 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 |
| 12 | F | 35 | 8 | 8 | 7 | 9 | 9 |
| 13 | M | 37 | 9 | 8 | 9 | 7 | 8 |
| 14 | M | 33 | 8 | 9 | 8 | 9 | 9 |
| 15 | F | 58 | 9 | 7 | 8 | 9 | 9 |
| 16 | F | 32 | 9 | 7 | 9 | 9 | 9 |
| 17 | F | 19 | 8 | 9 | 8 | 8 | 8 |
| 18 | F | 20 | 5 | 7 | 8 | 9 | 8 |
| 19 | F | 26 | 8 | 8 | 7 | 8 | 8 |
| 20 | M | 25 | 9 | 9 | 9 | 7 | 8 |
| 21 | M | 30 | 7 | 9 | 8 | 9 | 8 |
| 22 | F | 46 | 9 | 7 | 7 | 7 | 8 |
| 23 | F | 58 | 9 | 9 | 6 | 6 | 8 |
| 24 | M | 42 | 8 | 8 | 5 | 7 | 8 |
| 25 | M | 19 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 26 | M | 59 | 8 | 9 | 8 | 9 | 9 |
| 27 | F | 45 | 8 | 9 | 8 | 8 | 9 |
| 28 | M | 24 | 9 | 7 | 9 | 9 | 8 |
| 29 | F | 26 | 7 | 9 | 8 | 9 | 9 |
| 30 | F | 38 | 7 | 8 | 7 | 7 | 9 |
| 31 | M | 41 | 6 | 7 | 7 | 7 | 8 |
| 32 | F | 27 | 5 | 6 | 9 | 7 | 7 |

| | | | | | | | |
|----|---|----|---|---|---|---|---|
| 33 | M | 43 | 8 | 9 | 7 | 8 | 8 |
| 34 | F | 46 | 9 | 8 | 8 | 9 | 8 |
| 35 | F | 52 | 8 | 7 | 7 | 8 | 8 |
| 36 | F | 32 | 9 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| 37 | M | 26 | 7 | 9 | 9 | 6 | 8 |
| 38 | M | 24 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 39 | F | 52 | 9 | 6 | 7 | 8 | 8 |
| 40 | M | 30 | 8 | 9 | 7 | 6 | 8 |
| 41 | F | 45 | 7 | 8 | 9 | 7 | 8 |
| 42 | M | 51 | 9 | 9 | 7 | 8 | 8 |
| 43 | M | 34 | 9 | 7 | 8 | 9 | 8 |
| 44 | M | 48 | 8 | 9 | 6 | 8 | 7 |
| 45 | M | 40 | 7 | 6 | 8 | 8 | 9 |
| 46 | F | 54 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 |
| 47 | F | 28 | 9 | 9 | 6 | 9 | 8 |
| 48 | M | 37 | 7 | 7 | 8 | 7 | 9 |
| 49 | F | 53 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 |
| 50 | M | 49 | 8 | 9 | 7 | 9 | 8 |

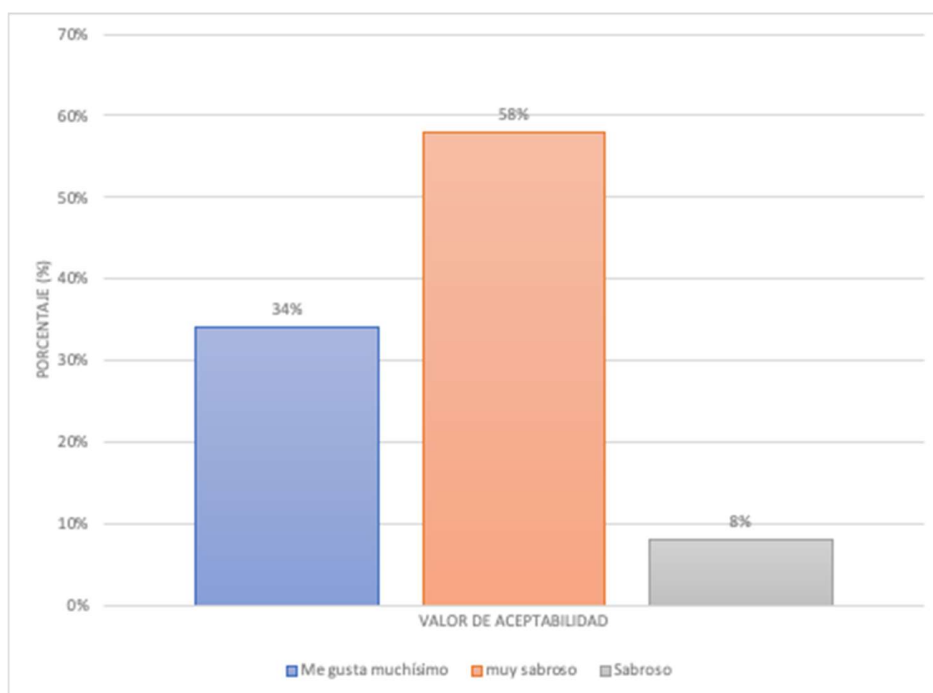


Figura 4.3. Porcentaje de aceptabilidad de muestra de snack de frutillas deshidratadas en horno microondas al vacío

Anexo 4.4. Resultados de aplicación de encuesta de evaluación sensorial en muestra de polvo de frutillas deshidratadas en horno microondas al vacío.

| N° | Sexo | Edad | Color | Olor | Sabor | Textura | Aceptación global |
|----|------|------|-------|------|-------|---------|-------------------|
| 1 | F | 18 | 8 | 9 | 8 | 9 | 9 |
| 2 | M | 32 | 7 | 9 | 7 | 9 | 9 |
| 3 | M | 33 | 9 | 9 | 7 | 8 | 8 |
| 4 | M | 54 | 7 | 8 | 6 | 8 | 7 |
| 5 | F | 23 | 6 | 9 | 8 | 7 | 8 |
| 6 | M | 25 | 8 | 8 | 6 | 7 | 8 |
| 7 | F | 47 | 8 | 9 | 8 | 6 | 8 |
| 8 | F | 51 | 7 | 8 | 5 | 7 | 7 |
| 9 | M | 18 | 8 | 9 | 8 | 8 | 9 |

| | | | | | | | |
|----|---|----|---|---|---|---|---|
| 10 | F | 43 | 8 | 3 | 9 | 9 | 8 |
| 11 | M | 20 | 9 | 4 | 9 | 8 | 6 |
| 12 | F | 35 | 7 | 3 | 8 | 9 | 8 |
| 13 | M | 37 | 9 | 8 | 8 | 4 | 8 |
| 14 | M | 33 | 8 | 9 | 9 | 8 | 8 |
| 15 | F | 58 | 7 | 9 | 8 | 8 | 8 |
| 16 | F | 32 | 9 | 4 | 8 | 9 | 8 |
| 17 | F | 19 | 8 | 8 | 7 | 9 | 7 |
| 18 | F | 20 | 8 | 9 | 6 | 9 | 9 |
| 19 | F | 26 | 7 | 9 | 8 | 8 | 9 |
| 20 | M | 25 | 9 | 8 | 8 | 7 | 7 |
| 21 | M | 30 | 7 | 9 | 8 | 9 | 9 |
| 22 | F | 46 | 9 | 8 | 8 | 6 | 7 |
| 23 | F | 58 | 7 | 8 | 7 | 9 | 7 |
| 24 | M | 42 | 8 | 9 | 9 | 8 | 7 |
| 25 | M | 19 | 9 | 9 | 9 | 7 | 8 |
| 26 | M | 59 | 8 | 4 | 8 | 8 | 8 |
| 27 | F | 45 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 28 | M | 24 | 7 | 9 | 8 | 9 | 9 |
| 29 | F | 26 | 9 | 8 | 7 | 7 | 8 |
| 30 | F | 38 | 8 | 8 | 9 | 8 | 9 |
| 31 | M | 41 | 7 | 3 | 6 | 9 | 8 |
| 32 | F | 27 | 7 | 8 | 7 | 7 | 7 |
| 33 | M | 43 | 9 | 3 | 8 | 8 | 7 |

| | | | | | | | |
|----|---|----|---|---|---|---|---|
| 34 | F | 46 | 8 | 9 | 7 | 8 | 8 |
| 35 | F | 52 | 8 | 8 | 6 | 7 | 8 |
| 36 | F | 32 | 9 | 6 | 9 | 9 | 8 |
| 37 | M | 26 | 9 | 3 | 8 | 9 | 8 |
| 38 | M | 24 | 9 | 9 | 9 | 8 | 9 |
| 39 | F | 52 | 7 | 8 | 8 | 8 | 9 |
| 40 | M | 30 | 8 | 9 | 7 | 7 | 7 |
| 41 | F | 45 | 8 | 8 | 9 | 7 | 7 |
| 42 | M | 51 | 9 | 3 | 8 | 9 | 8 |
| 43 | M | 34 | 8 | 9 | 9 | 7 | 9 |
| 44 | M | 48 | 9 | 8 | 6 | 9 | 8 |
| 45 | M | 40 | 8 | 3 | 9 | 8 | 8 |
| 46 | F | 54 | 7 | 8 | 9 | 8 | 7 |
| 47 | F | 28 | 9 | 9 | 7 | 7 | 7 |
| 48 | M | 37 | 8 | 9 | 8 | 9 | 9 |
| 49 | F | 53 | 8 | 8 | 8 | 9 | 8 |
| 50 | M | 49 | 8 | 7 | 9 | 9 | 7 |

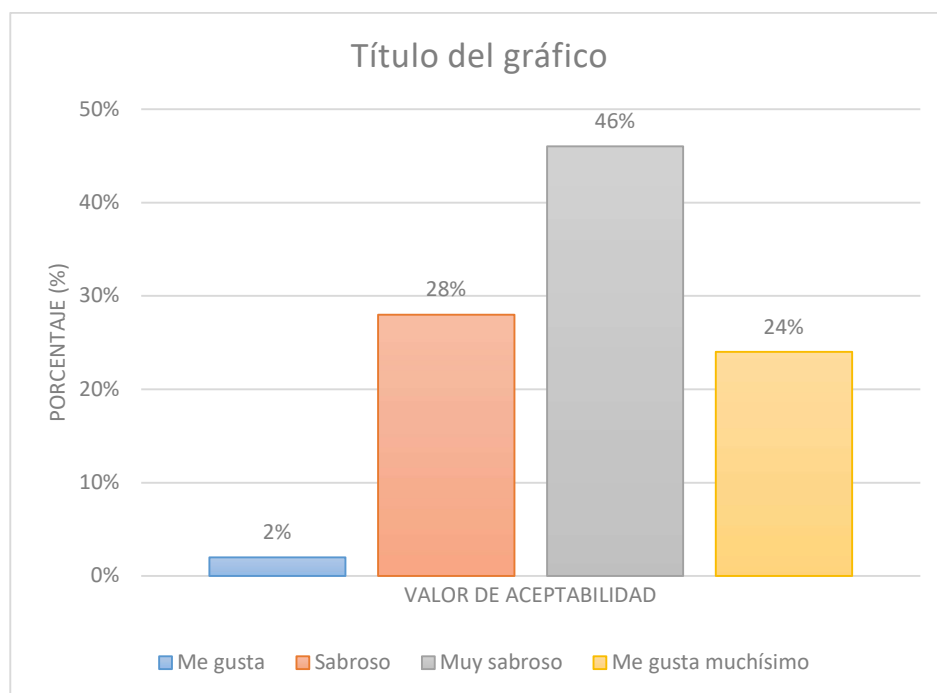


Figura 4.4. Porcentaje de aceptabilidad de muestra de polvo de frutillas deshidratadas en horno microondas al vacío

Anexo 5. Resultados packaging.

Anexo 5.1. Características de envase primario para frutillas deshidratadas en formato polvo y slices

Corresponde a envases trilaminados tipo doypack con cierre zip-lock de estructura polietileno natural-polipropileno, natural-poliéster. Estos se obtienen a partir de la compactación de 3 láminas, cada una de las cuales cuenta con propiedades complementarias, en términos de barrera a la humedad, oxígeno, luz solar e iones metálicos, además de la resistencia mecánica óptima, termo sellabilidad y cerrado hermético después de cada uso, gracias a la incorporación del correspondiente cierre zip-lock (Ver figura 5.1).

Estos envases pueden ser impresos en distintos diseños de manera directa o de manera indirecta, mediante la incorporación de una etiqueta autoadhesiva y, además, cuentan con grado alimenticio, por lo que su uso es apto en este contexto. En la figura 5.1. Se presenta imagen referencial del envase propuesto.

Tabla 5.1. Características de cada capa del envase.

| Capa | Espesor (micrones) | Dimensiones totales (cm) | Propiedad barrera | Factor de mitigación |
|---------------------------------|---------------------------|---------------------------------|--|--|
| Polietileno natural | 80 | Altura: 20,5
Ancho: 13 | <ul style="list-style-type: none"> - Buena resistencia térmica y química - Buena resistencia al impacto - Otorga cuerpo y buena calidad de sellado. - Es el sustrato que ofrece óptima calidad de resistencia de sellado y mayor rango de temperatura para alimentos líquidos o sólidos blandos. | <ul style="list-style-type: none"> - Temperatura - Ph (Mayor a 7). - Presencia de oxígeno. - Iones metálicos. - Presencia de luz. |
| Polipropileno metalizado | 20 | | <ul style="list-style-type: none"> - Resistencia al traspaso de luz natural y artificial - Resistencia a variaciones de temperatura. - Aporta resistencia mecánica. | |

| | | | | |
|------------------|-------------|--|--|--|
| Poliéster | 12 micrones | | <ul style="list-style-type: none"> - Resistencia a la tracción y al calor, soportando temperaturas extremas. - Excelentes propiedades aislantes y mayor transparencia. - Resistente a los impactos y punciones. - Barrera a la humedad, aceites, grasas y vapor de agua. - Excelente barrera a los gases. | |
|------------------|-------------|--|--|--|



Figura 5.1. Representación gráfica del envase de ambos prototipos de frutillas.

Anexo 5.2. Encuesta validación del packaging para frutillas deshidratadas en slices

Objetivo: Determinar el nivel de aceptación por parte del consumidor del packaging de frutillas deshidratadas en slides

1.- ¿Qué tan atractivo es visualmente el envase del producto?

- ☐ Muy atractivo
- ☐ Atractivo
- ☐ Poco atractivo
- ☐ Muy poco atractivo

2.- ¿Considera adecuada la calidad del envase?

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Totalmente en desacuerdo

3.- ¿Considera adecuada la información que proporciona el envase?

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Totalmente en desacuerdo

4.- Si las frutillas deshidratadas en slides estuvieran disponibles en el mercado con este packaging, ¿Qué tan probable sería que usted comprara el producto?

- ☐ Muy probable
- ☐ Probable
- ☐ Poco probable
- ☐ Nada probable

Anexo 5.3. Resultados de encuesta de validación del packaging para frutillas deshidratadas en slices.

| | Género | Edad | Pregunta
1 | Pregunta
2 | Pregunta
3 | Pregunta
4 |
|----|---------------|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | M | 26 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 2 | M | 36 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 3 | F | 36 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 4 | M | 37 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 5 | F | 41 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 6 | F | 29 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| 7 | F | 58 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| 8 | M | 42 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| 9 | M | 27 | 2 | 4 | 3 | 3 |
| 10 | M | 27 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| 11 | F | 35 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 12 | M | 33 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| 13 | F | 45 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| 14 | F | 47 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| 15 | F | 43 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 16 | F | 49 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| 17 | M | 57 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 18 | F | 25 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 19 | M | 30 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| 20 | M | 57 | 3 | 4 | 4 | 3 |
| 21 | F | 60 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| 22 | F | 58 | 3 | 4 | 4 | 3 |
| 23 | F | 55 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 24 | M | 38 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 25 | M | 29 | 3 | 3 | 3 | 4 |

| | | | | | | |
|----|---|----|---|---|---|---|
| 26 | M | 33 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 27 | F | 37 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| 28 | F | 46 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 29 | F | 42 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 30 | F | 33 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| 31 | M | 60 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| 32 | F | 58 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 33 | M | 52 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 34 | M | 54 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 35 | M | 39 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 36 | M | 31 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 37 | M | 45 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 38 | F | 51 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| 39 | F | 56 | 3 | 4 | 4 | 3 |
| 40 | F | 43 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 41 | M | 25 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 42 | F | 29 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 43 | F | 32 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 44 | M | 36 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 45 | F | 60 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| 46 | M | 31 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| 47 | F | 37 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| 48 | F | 36 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 49 | M | 34 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 50 | M | 49 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 51 | M | 51 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| 52 | F | 55 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 53 | F | 59 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 54 | F | 53 | 4 | 3 | 3 | 3 |

| | | | | | | |
|----|---|----|---|---|---|---|
| 55 | F | 51 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 56 | F | 44 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 57 | F | 60 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| 58 | F | 59 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 59 | M | 43 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 60 | M | 47 | 3 | 4 | 3 | 4 |
| 61 | M | 33 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| 62 | M | 27 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| 63 | M | 29 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 64 | F | 50 | 2 | 4 | 3 | 4 |
| 65 | F | 52 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| 66 | F | 58 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| 67 | M | 51 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 68 | F | 58 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| 69 | F | 33 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| 70 | M | 36 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| 71 | F | 39 | 3 | 4 | 4 | 3 |
| 72 | M | 42 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| 73 | F | 47 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| 74 | M | 40 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 75 | F | 44 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 76 | F | 50 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 77 | F | 53 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| 78 | M | 53 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 79 | M | 35 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 80 | F | 35 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| 81 | F | 31 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| 82 | F | 30 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| 83 | M | 60 | 4 | 3 | 3 | 3 |

| | | | | | | |
|-----|---|----|---|---|---|---|
| 84 | M | 56 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 85 | M | 60 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| 86 | F | 60 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| 87 | M | 52 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| 88 | M | 49 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 89 | F | 51 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 90 | F | 50 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 91 | F | 42 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 92 | M | 37 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| 93 | M | 37 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| 94 | F | 35 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| 95 | F | 38 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 96 | F | 32 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 97 | F | 36 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 98 | F | 36 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 99 | M | 41 | 3 | 4 | 3 | 4 |
| 100 | M | 44 | 3 | 4 | 3 | 4 |

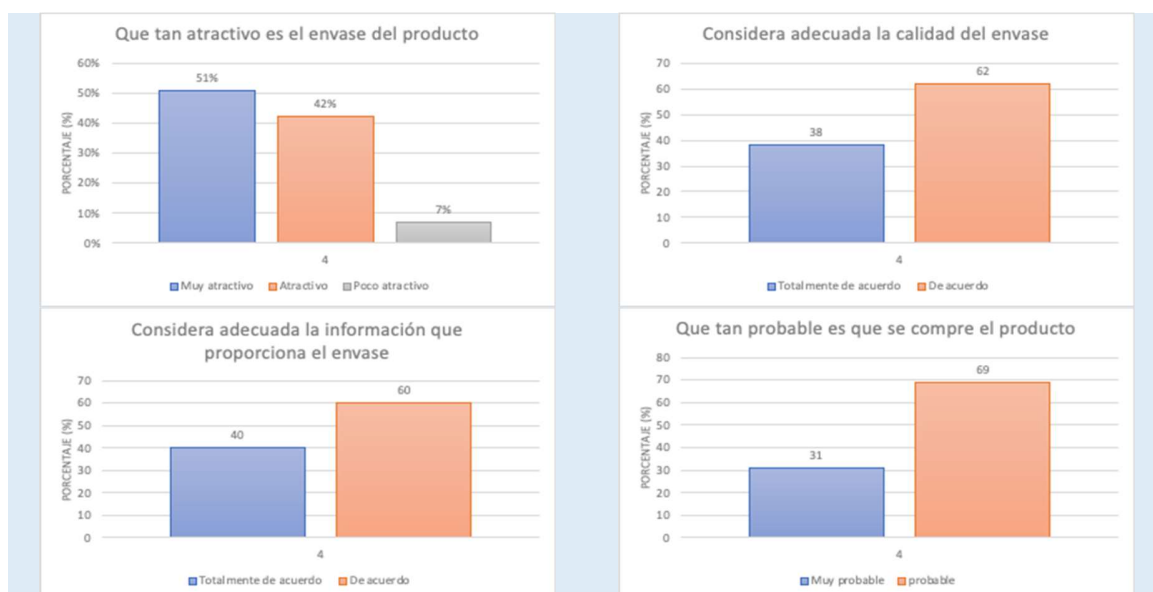


Figura 5.2. Gráficos con resultados de encuesta de validación de packaging de snack de frutillas deshidratadas.

Anexo 5.4. Encuesta validación del packaging para polvo de frutillas deshidratadas

Objetivo: Determinar el nivel de aceptación por parte del consumidor final del packaging del polvo de frutillas deshidratadas

1.- ¿Qué tan atractivo es visualmente el envase del producto?

- ☐ Muy atractivo
- ☐ Atractivo
- ☐ Poco atractivo
- ☐ Muy poco atractivo

2.- ¿Considera adecuada la calidad del envase?

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Totalmente en desacuerdo

3.- ¿Considera adecuada la información que proporciona el envase?

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Totalmente en desacuerdo

4.- Si el polvo de frutilla estuviera disponible en el mercado con este packaging, ¿Qué tan probable sería que usted compre este producto?

- ☐ Muy probable
- ☐ Probable
- ☐ Poco probable
- ☐ Nada probable

Anexo 5.5. Resultados de encuesta de validación de packaging de polvo de frutillas deshidratadas.

| | Género | Edad | Pregunta
1 | Pregunta
2 | Pregunta
3 | Pregunta
4 |
|----|---------------|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | M | 26 | 4 | 3 | 3 | 2 |
| 2 | M | 36 | 4 | 3 | 3 | 2 |
| 3 | F | 36 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 4 | M | 37 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 5 | F | 41 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 6 | F | 29 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| 7 | F | 58 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| 8 | M | 42 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| 9 | M | 27 | 2 | 4 | 3 | 2 |
| 10 | M | 27 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| 11 | F | 35 | 4 | 4 | 3 | 2 |
| 12 | M | 33 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| 13 | F | 45 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| 14 | F | 47 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 15 | F | 43 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 16 | F | 49 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| 17 | M | 57 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 18 | F | 25 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 19 | M | 30 | 3 | 3 | 4 | 2 |
| 20 | M | 57 | 3 | 4 | 4 | 2 |
| 21 | F | 60 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| 22 | F | 58 | 3 | 4 | 4 | 3 |
| 23 | F | 55 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 24 | M | 38 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 25 | M | 29 | 3 | 3 | 3 | 4 |

| | | | | | | |
|----|---|----|---|---|---|---|
| 26 | M | 33 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| 27 | F | 37 | 2 | 3 | 3 | 2 |
| 28 | F | 46 | 4 | 3 | 3 | 2 |
| 29 | F | 42 | 4 | 3 | 3 | 2 |
| 30 | F | 33 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| 31 | M | 60 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| 32 | F | 58 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 33 | M | 52 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 34 | M | 54 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 35 | M | 39 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 36 | M | 31 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 37 | M | 45 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| 38 | F | 51 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| 39 | F | 56 | 3 | 4 | 4 | 3 |
| 40 | F | 43 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 41 | M | 25 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 42 | F | 29 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 43 | F | 32 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| 44 | M | 36 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| 45 | F | 60 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| 46 | M | 31 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| 47 | F | 37 | 4 | 4 | 4 | 2 |
| 48 | F | 36 | 4 | 3 | 3 | 2 |
| 49 | M | 34 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 50 | M | 49 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 51 | M | 51 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| 52 | F | 55 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 53 | F | 59 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 54 | F | 53 | 4 | 3 | 3 | 3 |

| | | | | | | |
|----|---|----|---|---|---|---|
| 55 | F | 51 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 56 | F | 44 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 57 | F | 60 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| 58 | F | 59 | 4 | 3 | 3 | 2 |
| 59 | M | 43 | 3 | 3 | 4 | 2 |
| 60 | M | 47 | 3 | 4 | 3 | 4 |
| 61 | M | 33 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| 62 | M | 27 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| 63 | M | 29 | 4 | 4 | 4 | 2 |
| 64 | F | 50 | 2 | 4 | 3 | 4 |
| 65 | F | 52 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| 66 | F | 58 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| 67 | M | 51 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 68 | F | 58 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| 69 | F | 33 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| 70 | M | 36 | 3 | 4 | 3 | 2 |
| 71 | F | 39 | 3 | 4 | 4 | 3 |
| 72 | M | 42 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| 73 | F | 47 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| 74 | M | 40 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 75 | F | 44 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 76 | F | 50 | 4 | 3 | 3 | 2 |
| 77 | F | 53 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| 78 | M | 53 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 79 | M | 35 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 80 | F | 35 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| 81 | F | 31 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| 82 | F | 30 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| 83 | M | 60 | 4 | 3 | 3 | 3 |

| | | | | | | |
|-----|---|----|---|---|---|---|
| 84 | M | 56 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 85 | M | 60 | 4 | 3 | 4 | 2 |
| 86 | F | 60 | 4 | 3 | 4 | 2 |
| 87 | M | 52 | 4 | 3 | 4 | 2 |
| 88 | M | 49 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 89 | F | 51 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 90 | F | 50 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 91 | F | 42 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 92 | M | 37 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| 93 | M | 37 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| 94 | F | 35 | 3 | 4 | 3 | 2 |
| 95 | F | 38 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| 96 | F | 32 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| 97 | F | 36 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 98 | F | 36 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 99 | M | 41 | 3 | 4 | 3 | 4 |
| 100 | M | 44 | 3 | 4 | 3 | 4 |

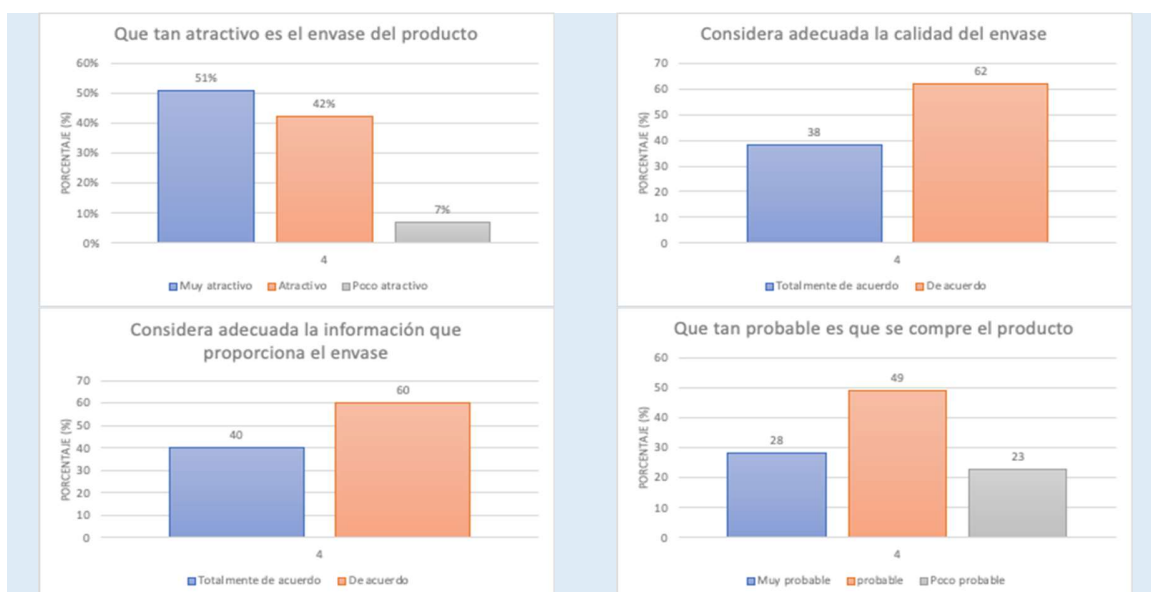


Figura 5.3. Gráficos con resultados de encuesta de validación de packaging de polvo de frutillas deshidratadas.

Anexo 6. Vida útil.

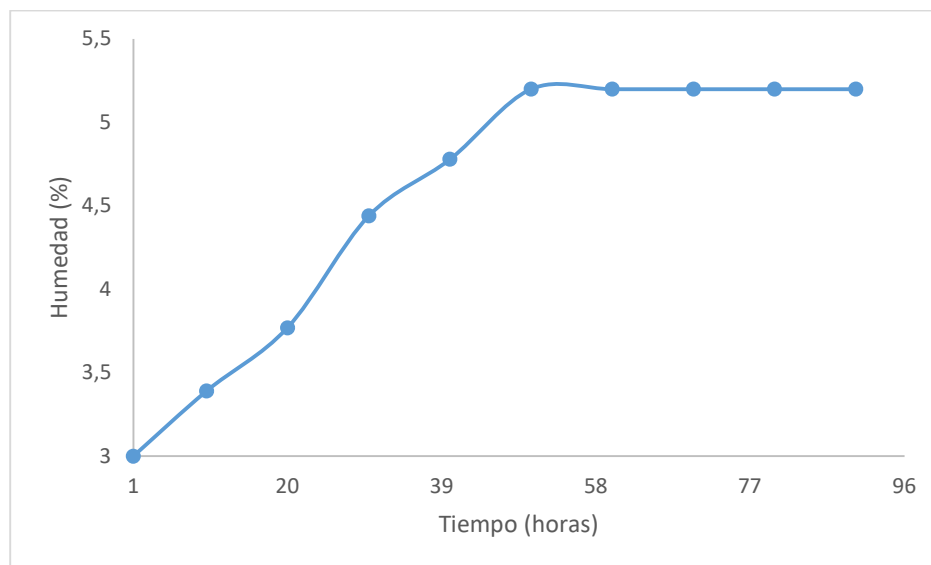


Figura 6.1. Variación en el tiempo del contenido de humedad de snacks de frutillas deshidratadas.

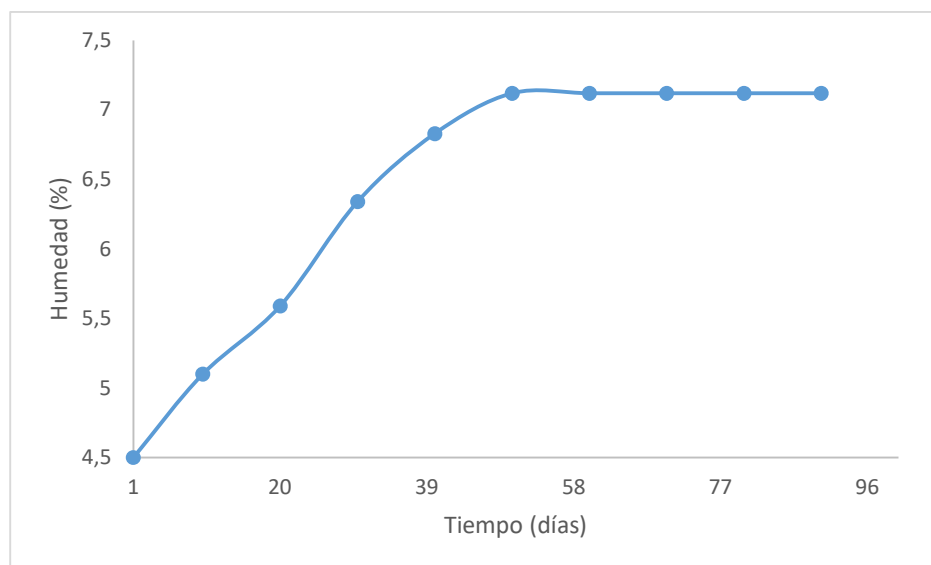


Figura 6.2. Variación en el tiempo del contenido de humedad del polvo de frutillas deshidratadas.

Anexo 7. Logotipo.

Anexo 7.1. Encuesta de validación de logotipo.

Objetivo: Determinar el nivel de aceptación por parte del consumidor final del logo de los productos.



1.- ¿Considera que el logotipo es fácil de identificar?

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ No lo sé

2.- ¿Es para usted atractivo este logotipo?

- ☐ Sí
- ☐ No

Anexo 7.2. Resultados de encuesta de validación de logotipo.

| | Género | Edad | Pregunta 1 | Pregunta 2 |
|----|---------------|-------------|-------------------|-------------------|
| 1 | M | 26 | 1 | 1 |
| 2 | M | 36 | 1 | 1 |
| 3 | F | 36 | 1 | 1 |
| 4 | M | 37 | 1 | 1 |
| 5 | F | 41 | 1 | 1 |
| 6 | F | 29 | 1 | 1 |
| 7 | F | 58 | 2 | 1 |
| 8 | M | 42 | 1 | 1 |
| 9 | M | 27 | 1 | 1 |
| 10 | M | 27 | 2 | 1 |
| 11 | F | 35 | 2 | 2 |
| 12 | M | 33 | 2 | 1 |
| 13 | F | 45 | 1 | 1 |
| 14 | F | 47 | 1 | 1 |
| 15 | F | 43 | 1 | 1 |
| 16 | F | 49 | 1 | 1 |
| 17 | M | 57 | 1 | 1 |
| 18 | F | 25 | 1 | 1 |
| 19 | M | 30 | 1 | 1 |
| 20 | M | 57 | 1 | 1 |
| 21 | F | 60 | 1 | 1 |
| 22 | F | 58 | 1 | 1 |
| 23 | F | 55 | 2 | 1 |
| 24 | M | 38 | 1 | 2 |
| 25 | M | 29 | 1 | 2 |
| 26 | M | 33 | 1 | 2 |

| | | | | |
|----|---|----|---|---|
| 27 | F | 37 | 1 | 1 |
| 28 | F | 46 | 1 | 1 |
| 29 | F | 42 | 1 | 1 |
| 30 | F | 33 | 1 | 1 |
| 31 | M | 60 | 1 | 1 |
| 32 | F | 58 | 1 | 1 |
| 33 | M | 52 | 2 | 1 |
| 34 | M | 54 | 2 | 1 |
| 35 | M | 39 | 1 | 1 |
| 36 | M | 31 | 1 | 1 |
| 37 | M | 45 | 1 | 1 |
| 38 | F | 51 | 1 | 1 |
| 39 | F | 56 | 1 | 1 |
| 40 | F | 43 | 1 | 1 |
| 41 | M | 25 | 1 | 1 |
| 42 | F | 29 | 1 | 1 |
| 43 | F | 32 | 1 | 1 |
| 44 | M | 36 | 1 | 1 |
| 45 | F | 60 | 1 | 1 |
| 46 | M | 31 | 1 | 1 |
| 47 | F | 37 | 1 | 1 |
| 48 | F | 36 | 1 | 1 |
| 49 | M | 34 | 1 | 1 |
| 50 | M | 49 | 1 | 1 |
| 51 | M | 51 | 2 | 1 |
| 52 | F | 55 | 1 | 1 |
| 53 | F | 59 | 1 | 1 |
| 54 | F | 53 | 1 | 1 |
| 55 | F | 51 | 1 | 1 |

| | | | | |
|----|---|----|---|---|
| 56 | F | 44 | 1 | 1 |
| 57 | F | 60 | 1 | 1 |
| 58 | F | 59 | 1 | 1 |
| 59 | M | 43 | 1 | 1 |
| 60 | M | 47 | 1 | 1 |
| 61 | M | 33 | 1 | 1 |
| 62 | M | 27 | 1 | 1 |
| 63 | M | 29 | 1 | 1 |
| 64 | F | 50 | 1 | 1 |
| 65 | F | 52 | 1 | 1 |
| 66 | F | 58 | 1 | 1 |
| 67 | M | 51 | 1 | 1 |
| 68 | F | 58 | 1 | 1 |
| 69 | F | 33 | 1 | 1 |
| 70 | M | 36 | 1 | 1 |
| 71 | F | 39 | 1 | 1 |
| 72 | M | 42 | 1 | 1 |
| 73 | F | 47 | 1 | 1 |
| 74 | M | 40 | 2 | 2 |
| 75 | F | 44 | 2 | 2 |
| 76 | F | 50 | 1 | 2 |
| 77 | F | 53 | 1 | 1 |
| 78 | M | 53 | 1 | 1 |
| 79 | M | 35 | 1 | 1 |
| 80 | F | 35 | 1 | 1 |
| 81 | F | 31 | 1 | 1 |
| 82 | F | 30 | 1 | 1 |
| 83 | M | 60 | 1 | 1 |
| 84 | M | 56 | 1 | 1 |

| | | | | |
|-----|---|----|---|---|
| 85 | M | 60 | 1 | 1 |
| 86 | F | 60 | 2 | 1 |
| 87 | M | 52 | 2 | 1 |
| 88 | M | 49 | 2 | 1 |
| 89 | F | 51 | 1 | 1 |
| 90 | F | 50 | 1 | 1 |
| 91 | F | 42 | 1 | 1 |
| 92 | M | 37 | 1 | 1 |
| 93 | M | 37 | 1 | 1 |
| 94 | F | 35 | 1 | 1 |
| 95 | F | 38 | 1 | 1 |
| 96 | F | 32 | 1 | 1 |
| 97 | F | 36 | 1 | 1 |
| 98 | F | 36 | 1 | 1 |
| 99 | M | 41 | 1 | 1 |
| 100 | M | 44 | 1 | 1 |

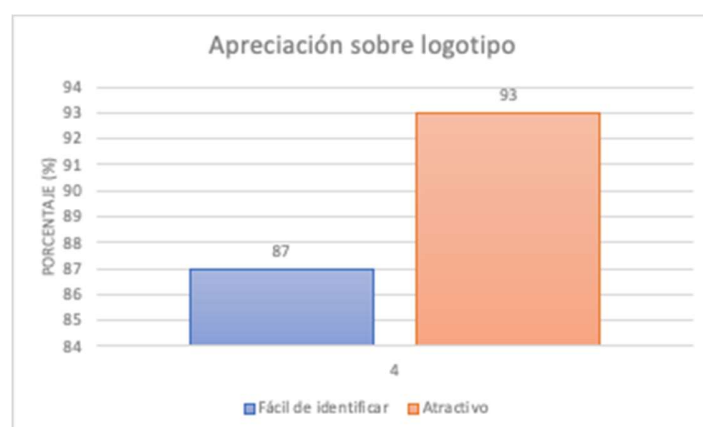


Figura 7.1. Apreciación sobre el logotipo.

Anexo 9. Cronograma de actividades del Seminario



PROGRAMA DE SEMINARIO

INICIATIVA: “Fortalecimiento e innovación en la cadena de valor de la frutilla: Desarrollo de productos en base a la tecnología de deshidratación por microondas y la vinculación con la agricultura familiar campesina”

+

| | |
|--------------------|---|
| 9:30 – 9:35 hrs. | Registro de participantes |
| 9:35 – 9:45 hrs. | Palabras de bienvenida de Fanny Pirce, coordinadora de proyecto. |
| 9:45 – 10:10 hrs. | Presentación Dr. Erick Scheuermann: “Frutas: sus beneficios, productos y proceso de liofilización” |
| 10:10 – 10:25 hrs. | Palabras de Lorena Sandoval, Jefa de innovación zona sur del Centro Tecnológico para la Innovación Alimentaria (CeTA) |
| 10:25 - 10:40 hrs. | Resultados de la iniciativa, expone Fanny Pirce |
| 10:50 – 12:30 hrs. | Taller de Procesamiento |
| 12:30 – 12:50 hrs. | Coffee |
| 12:50 – 13:00 hrs. | Palabras de cierre de ejecutora del proyecto, Sra. Alejandra Torres |

□



Fundación para la Innovación Agraria

Iniciativa PYT-2020-0493, Financiada por Fundación para la Innovación Agraria (FIA).

Anexo 10. Presentación PowerPoint de resultados del proyecto, presentada en seminario de cierre de proyecto.



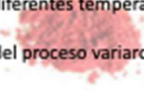
PRINCIPALES RESULTADOS

Se entregaron 448 kg de frutillas de la variedad Monterrey.



Obtención de un polvo de frutillas deshidratadas de calidad

se realizaron 4 pruebas que permitieron analizar diferentes tiempos de pretratamiento de secado y diferentes temperaturas, de estas pruebas, sólo 3 fueron exitosas. Los tiempos obtenidos para la totalidad del proceso variaron desde 2,66 horas hasta 10,66 horas

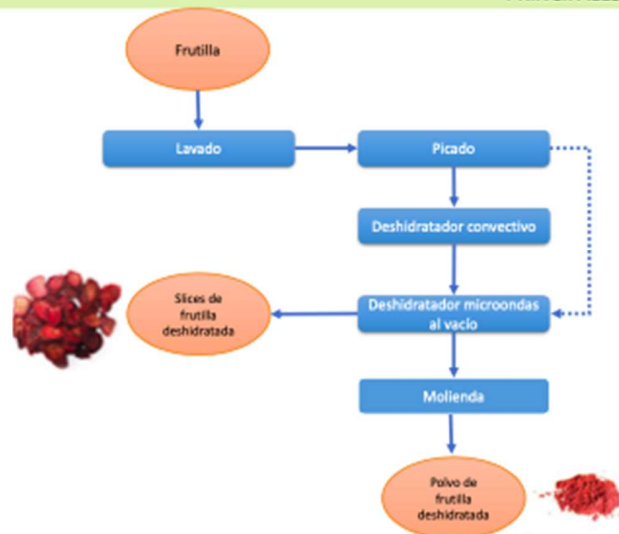


Obtención de slices de frutillas deshidratadas de calidad

Se realizaron 5 pruebas de secado, analizando diferentes tiempos y temperaturas. Los tiempos obtenidos para la totalidad del proceso variaron desde 2,33 horas hasta 6,33 horas.



PRINCIPALES RESULTADOS



PRINCIPALES RESULTADOS

Se realizaron análisis de calidad que contemplaron la medición de polifenoles totales y actividad antioxidante medida por DPPH.

Tabla 1. Resultados valores promedio y desviación estándar de polifenoles totales (mg AGE/100 g materia seca) y actividad antioxidante por DPPH (μmol TE/100g materia seca) de dos prototipos a base de frutillas (polvo de frutilla y sices de frutilla).

| Prototipo /
tipo de muestra | Número de
ensayo | % Humedad | Polifenoles
totales
(mg AGE/100
g m.s.)* | Actividad
antioxidante
por DPPH
(μmol TE/100
g m.s.)** |
|--------------------------------|---------------------|-----------|---|--|
| Frutilla fresca | 1 | 84% | 2200,8 ± 23,2 | 5321,3 ± 30,3 |
| Snack
comercial | 1 | 11% | 504,4 ± 39,8 | 1577,0 ± 128,2 |
| Polvo | 1 | 6,2 | 1719,1 ± 114,0 | 3426,0 ± 48,7 |
| Polvo | 2 | 5,4 | 1732,6 ± 100,2 | 3520,5 ± 27,6 |
| Polvo | 3 | 7,0 | 1290,9 ± 78,6 | 3137,8 ± 145,3 |
| Polvo | 4 | 6,4 | 1959,3 ± 102,8 | 3957,4 ± 47,7 |
| Slice | 1 | 4,5 | 1326,3 ± 19,1 | 3078,4 ± 9,7 |
| Slice | 2 | 5,3 | 967,4 ± 54,7 | 2429,3 ± 23,3 |
| Slice | 3 | 4,1 | 1081,9 ± 36,6 | 2627,0 ± 47,0 |
| Slice | 4 | 4,4 | 1302,4 ± 44,1 | 2452,2 ± 32,0 |
| Slice | 5 | 4,3 | 1033,9 ± 77,8 | 2190,3 ± 120,2 |
| Slice | 6 | 3,9 | 924,8 ± 49,0 | 2045,2 ± 35,1 |

PRINCIPALES RESULTADOS

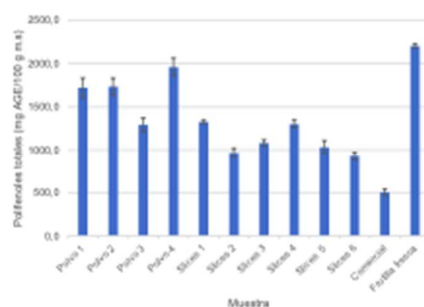


Figura 1. Resultados de los compuestos fenólicos totales obtenidos en la frutilla fresca, producto deshidratado comercial y los distintos ensayos de deshidratación para la obtención de polvo y sices de frutillas.

PRINCIPALES RESULTADOS

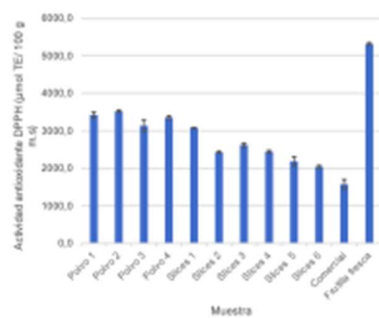
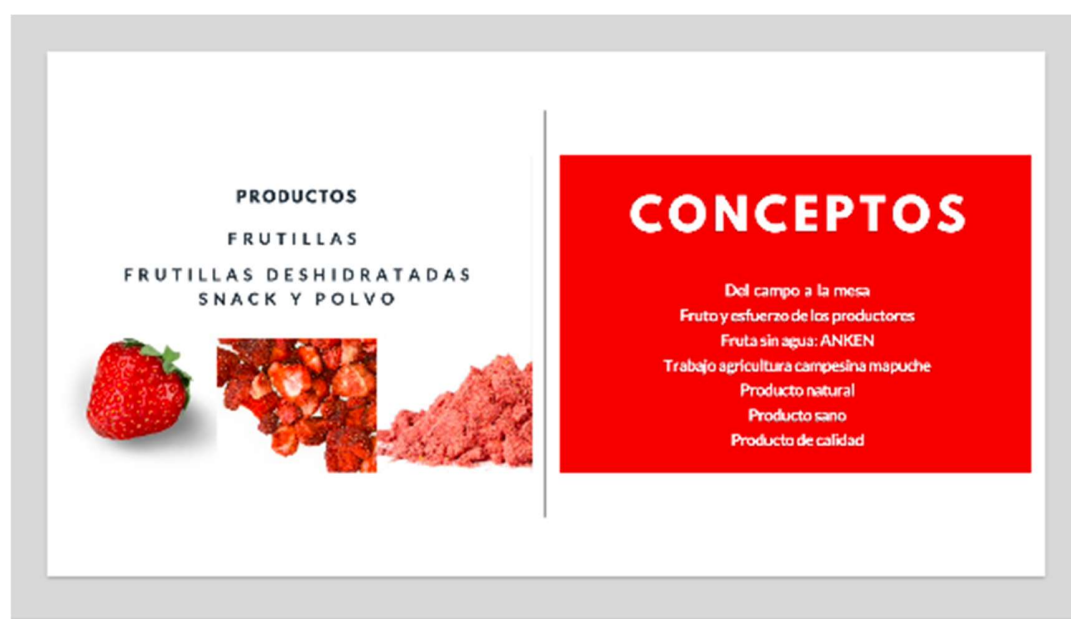


Figura 2. Resultados de la actividad antioxidante obtenida en la frutilla fresca, producto deshidratado comercial y los distintos ensayos de deshidratación para la obtención de polvo y slices de frutillas.

PRINCIPALES RESULTADOS





PRINCIPALES RESULTADOS



PRINCIPALES RESULTADOS



PRINCIPALES RESULTADOS





Características de envase primario para frutillas deshidratadas en formato polvo y slices

Envases trilaminados tipo doypack con cierre zip-lock de estructura polietileno natural-polipropileno, natural-poliéster.

Estos se obtienen a partir de la compactación de 3 láminas, cada una de las cuales cuenta con propiedades complementarias, en términos de barrera a la humedad, oxígeno, luz solar e iones metálicos, además de la resistencia mecánica óptima, termo sellabilidad y cerrado hermético después de cada uso, gracias a la incorporación del correspondiente cierre ziplock



MUCHAS GRACIAS

Fanny Pirce Fernández
Ingeniero en Alimentos
Magíster en Ciencias de Recursos Naturales
© Dr. En Ciencias de Recursos Naturales
Fanny.pirce@ufrontera.cl

Anexo 12. Fotografías del Seminario de cierre de proyecto.



Imagen 1. Presentación “Frutas: Sus beneficios, productos y proceso de liofilización” - Doctor Erick Scheuermann



Imagen 2. Presentación Servicios CeTA - Lorena Sandoval



Imagen 3. Presentación Resultados del proyecto - Coordinadora del proyecto Fanny Pirce



Imagen 4. Taller de procesamiento en planta piloto CeTA UFRO



Imagen 5. Preparación de frutillas para el proceso de deshidratado



Imagen 6. Frutillas preparadas para comenzar el proceso de deshidratado



Imagen 6. Taller de packaging Planta piloto CeTA UFRO

Anexo 13. Publicación del seminario de cierre en redes sociales.

**Instituto de Agroindustria Ufro**
Publicado por Francisco Durán · 8 de diciembre de 2021 ·

VINCULACIÓN | El día Jueves 2 de diciembre se desarrolló el Seminario de cierre del proyecto denominado "Desarrollo de productos en base a la tecnología de deshidratación por microondas y la vinculación con la agricultura familiar campesina" en el marco de una iniciativa financiada por la fundación para la innovación agraria.

En este Seminario, se entregaron los principales resultados del proyecto y además se contó con la presencia del Dr. Erick Scheuermann quien realizó la presentación: "frutas: sus beneficios, productos y proceso de liofilización".

Y para finalizar, se realizó un taller en la Planta Piloto CeTA donde los productores de berries de la Región, participaron de un taller de procesamiento y packaging de los 2 prototipos de alimentos elaborados a base de frutillas.



1.049
Personas alcanzadas

91
Interacciones

Promocionar publicación

Anexo 14. Manual de parámetros de elaboración y envasado de polvo de frutillas deshidratadas y snack de frutillas deshidratadas.

Manual de parámetros de elaboración y envasado de polvo de frutillas deshidratadas y snack de frutillas deshidratadas.

Manual desarrollado en proyecto “Fortalecimiento e innovación en la cadena de valor de la frutilla: Desarrollo de productos en base a la tecnología de deshidratación por microondas y la vinculación con la agricultura familiar campesina” PYT-2020-0493, Iniciativa financiada por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA).

PROCEDIMIENTO

1. Recepción

Para la recepción de la materia prima hay ciertos criterios que deben cumplirse a cabalidad, como los que se detallan a continuación:

- a) La fruta debe estar despezonada antes de ingresar al proceso.
- b) El máximo permitido de materias extrañas o ajenas a la fruta no debe superar el 1% del peso total.
- c) Las frutillas deben recibirse en bandejas que contengan como máximo 7 kilos cada una (para evitar deterioro por aplastamiento dentro de las bandejas)
- d) Deben estar libres de insectos u otros

2. Pesaje

Es importante en el proceso de pesaje contar con balanzas calibradas y posicionadas de forma óptima.

Las frutillas deben ser pesadas para luego ingresar al proceso de corte o trozado.

3. Corte o Trozado

Las frutillas se ingresan al equipo llamado picadora 3D (alto, largo y ancho), la que debe ajustarse para cortar slices de 4 mm de espesor, ya que es el espesor ideal para deshidratar.

4. Lavado y Pretratamiento

Una vez cortada la frutilla, se debe someter a un lavado y desinfección, el que se realiza en una marmita o en un recipiente que pueda contener 100 litros de agua, a la que se le adiciona 40 cc. de ácido paracético.

Una vez preparada la solución desinfectante, la fruta se sumerge en ésta y debe permanecer al menos 3 minutos en esta solución. Luego dejar escurrir al menos 5 minutos.

5. Horno de presecado

Previamente al presecado, las frutillas se deben dejar escurrir el agua de lavado. Una vez secas, se deben llevar al horno de presecado, que es un secador convectivo.

El horno de presecado se carga con bandejas, por lo que las frutillas deben ser dispuestas en las bandejas en una sola capa, evitando que los slices se monten entre ellos y procurando que la cantidad en cada bandeja sea igual, lo que permitirá un secado homogéneo.

El tiempo de deshidratado dependerá de las condiciones externas del lugar donde se encuentre el secador, en promedio será entre 4 y 6 horas dentro de la cámara. Esta etapa permitirá deshidratar la capa externa de los slices para así después en el deshidratador microondas al vacío no se aglutinen, por lo que este presecado es un proceso importante que se debe cumplir, para obtener un producto de calidad.

5.1. Parámetros de calibración y ajuste del secador.

Es importante mantener ciertas condiciones en la etapa de presecado, las que se deben respetar y vigilar.

Los parámetros son:

- a) Temperatura de la cámara: 60°C
- b) Presión del aire: sobre 800 m3/hora
- c) Arranque del secador: 80 °C durante 20 minutos, luego bajar a 60 °C

Se deben respetar y vigilar estos parámetros.

6. Secado en microondas al vacío.

Luego de pre deshidratar se procede a cargar el horno microondas al vacío.

Esta es la etapa más importante del flujo de proceso de deshidratado final de la frutilla. Aquí se deben ajustar debidamente todos los parámetros para una correcta deshidratación y la obtención de un producto de calidad.

- (a) Carga: Cada bandeja debe ser cargada de forma que las frutillas queden en una sola capa, si fuera necesario poner una segunda capa, en esta segunda capa poner cuidado en disponer las frutillas de forma que ocupen los espacios que quedaron en la primera capa, permitiendo así un deshidratado homogéneo.

IMPORTANTE: Todas las bandejas deben ser cargadas con el mismo peso.

6.1. Parámetros y ajustes del equipo.

Para la obtención de polvo de frutillas y snack de frutillas deshidratadas se usan los mismos parámetros y ajustes del equipo.

- a) Temperatura: 60 °C
- b) Presión de vacío: 750 Mpa
- c) Tiempo: 150 minutos
- d) Calibración de magnetrones:

- 1. G1: 100
- 2. G2: 110
- 3. G3: 120
- 4. G4: 140
- 5. G5: 140
- 6. G6: 140

Los magnetrones son los dispositivos que transforman la energía eléctrica en energía electromagnética en forma de microondas, por lo que hay que poner especial cuidado en respetar estos parámetros.

7. Elaboración y producción de polvo de frutillas deshidratadas.

Para la elaboración del polvo es necesario que los slices de frutillas tengan una humedad inferior a 8%.

El molino que se utiliza en esta etapa es un molino de púas, que debe ser calibrado con una criba de 1 mm, para la obtención del polvo deseado.

El polvo obtenido tendrá un tamaño de partícula inferior a 300 micras.

8. Envasado

Para mantener el polvo y los slices de frutillas de manera óptima es necesario mantenerlos en los envases correspondientes y considerar siempre una bodega de almacenamiento que sea oscura y seca.

8.1. Envase primario para snack de frutilla deshidratada y frutilla deshidratada en polvo.

Ambos productos necesitan las mismas condiciones de almacenamiento, por lo que el envase puede ser el mismo para ambos productos.

Debido a que son productos deshidratados, con humedades inferior a 7%, es necesario utilizar envases que presenten propiedades barrera frente a la humedad, oxígeno y luz solar. Además, la capacidad de cierre del material del envase debe contar con una correcta hermeticidad, impidiendo el paso de elementos extraños al interior, así como de inviolabilidad hasta su recepción por el consumidor final.

A continuación, en la Tabla 1 se presentan algunos de los factores que inciden negativamente sobre el producto.

Tabla 1. Tabla resumen de los factores principales que intervienen en la estabilidad del snack de frutilla deshidratada y frutilla deshidratada en polvo.

| <i>Factor</i> | <i>Resultado</i> |
|-----------------------------|--|
| <i>Humedad</i> | <ol style="list-style-type: none">1. Aumenta la velocidad de degradación de antocianinas y polifenoles.2. Favorece la proliferación de microorganismos de descomposición.3. Alteración de las características organolépticas propias del producto. |
| <i>Presencia de oxígeno</i> | <ol style="list-style-type: none">1. Disminución del color.2. Se produce oxidación en el producto por lo que se puede producir pardeamiento. |
| <i>Presencia de luz</i> | <ol style="list-style-type: none">1. Aumenta la velocidad de degradación de antocianinas y polifenoles.2. Puede favorecer pérdida de color. |

Fuente: Elaboración propia.

8.2. Packaging.

Para el envasado de los productos desarrollados se utiliza un envase primario laminado flexible, en formatos de 60 gramos para el snack de frutillas deshidratadas y 100 gramos para el polvo de frutillas deshidratadas.

El envase a utilizar corresponde a envase trilaminado tipo doypack con cierre zip-lock de estructura poliéster transparente, poliéster metalizado y polietileno transparente. El orden respectivo se puede apreciar en la Figura 1. Estos se obtienen a partir de la compactación de tres laminas, cada una de las cuales cuenta con propiedades complementarias en términos de barrera a la humedad, oxígeno y luz solar, además de la resistencia mecánica optima, termosellabilidad y cerrado hermético después de cada uso, gracias a la incorporación del correspondiente cierre zip-lock (ver Figura 2).

Estos envases pueden ser impresos en distintos diseños de manera directa o de manera indirecta mediante la incorporación de una etiqueta autoadhesiva y, además, cuentan con grado alimenticio, por lo que su uso es apto en este contexto.



Figura 1. Estructura laminada genérica poliéster (transparente-metalizado)-polietileno.

En la Figura 2 se presenta imagen referencial del envase a utilizar.



Figura 2. Representación gráfica del envase.

Referente a la incorporación gráfica del producto, existen dos posibilidades:

1. Realizar la impresión directa sobre el envase.
2. Realizar la impresión grafica sobre etiquetas autoadhesivas.

Finalmente, debido a que el envase propuesto corresponde a un material termosellable y que la capacidad de producción es estacional, al menos en una primera etapa, se sugiere realizar un proceso de envasado de forma manual, para el cierre final del sachet, donde se utilice una selladora de pedestal según se muestra en la Figura 3.



Figura 3. Selladora de pedestal para cierre de envase doypack.

9. Proveedores de packaging.

En el presente apartado, se mencionan algunos proveedores que pueden satisfacer los requerimientos necesarios para obtener envases y la impresión de éstos.

9.1. Contacto de propuesta packaging

En la Tabla 3 se presenta el contacto asociado al envase o packaging primario propuesto (ver Figura 2).

Tabla 3. Datos de contacto de proveedores de envase doypack propuesto.

| Proveedor | Pagina web | Dirección | Comuna | Contacto | | |
|---------------------|--|-----------|-------------------------------|-----------------|--------|----------|
| | | | | Nombre | e-mail | Teléfono |
| IMPREGRAF | www.impregraf.cl | | San Bernardo, Santiago, Chile | Carlos Osorio | | |
| Quintero Impresores | www.quinteroimpresores.cl | | San Joaquín, Santiago, Chile | Cinthya Herrera | | |
| Siflex | www.siflex.cl | | Quilicura, Santiago, Chile | Siflex | | |
| Pictografía | www.pictografia.cl | | Lampa, Valle Grande, Santiago | Alex Inostroza | | |

De igual forma, la Tabla 4, presenta los datos de contacto de los proveedores que realizan el servicio de impresión de etiquetas a escala de prototipo para el envase propuesto.

Tabla 4. Datos de contacto de proveedores de prototipo de etiquetas.

| Proveed
or | Pagina web | Direcció
n | Comun
a | Contacto | | |
|-------------------------------|---|--|--|------------------------|--------|----------|
| | | | | Nombre | e-mail | Teléfono |
| Unidad
de
packagin
g | <a href="http://agroindustria.ufr
o.cl">http://agroindustria.ufr
o.cl | Avenida
Francisc
o
Salazar
01145 | Temuco
, Chile | Lorena
Sandov
al | | |
| Siflex | www.siflex.cl | El
Totoral
700 | Quilicur
a,
Santiag
o, Chile | Siflex | | |
| Pictografi
a | www.pictografia.cl | Avenida
La
Montañ
a 1393 | Lampa,
Valle
Grande,
Santiag
o | Alex
Inostroz
a | | |

Y, por último, la Tabla 5, presenta proveedor de equipo relacionado al sellado de seguridad del envase propuesto, el cual corresponde a una selladora de pedal o pedestal (referenciado en la Figura 3).

Tabla 5. Datos de contacto de proveedores de selladora de pedestal.

| Proveedor | Pagina web | Dirección | Comuna | Contacto | | |
|-----------|--|-----------|-----------------------|--------------|--------|----------|
| | | | | Nombre | e-mail | Teléfono |
| Frio Cid | www.friocid.cl | | Temuco, Chile | Jaime Cid | | |
| Plaspak | www.plasplak.cl | | Buin, Santiago, Chile | Macarena Sat | | |

17. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1. Bunger T., Andrea. Clases de Evaluación Sensorial. [diapositivas]. Ingeniería en Alimentos, Universidad de Chile. 2011.
2. Labuza, T. P. (1982). Shelf life dating of foods. Westport, Connecticut: Food & Nutrition Press.
3. Rice-Evans CA, Miller NJ. Antioxidant activities of flavonoids as bioactive components of food. *Biochem Soc Trans* 1996; 24: 790-795.