



# DESARROLLO DE PROTOTIPOS DE PURÉ DE COLORES EN BASE A PAPAS NATIVAS

Informe Final de la Consultoría





## INFORME PROYECTO HELVETAS



### NOMBRE DEL PROYECTO:

DESARROLLO DE PROTOTIPOS DE PURE DE COLORES EN BASE A PAPAS NATIVAL

### FINANCIADOR:

HELVETAS SWISS INTERCOOPERATION

## 1. RESUMEN:

En agosto de 2022 HELVETAS Swiss Intercooperation y UNIVALLE firman el convenio para el desarrollo de 2 Prototipos de Puré de Colores deshidratados y listos para el uso en base a variedades de papa nativa de los municipios de Colomi y Morochata que respondan a criterios de agricultura resiliente para combatir los efectos del cambio climático.

El producto es desarrollado tomando en cuenta criterios de productividad y máximo aprovechamiento de la materia prima. Por ello, se plantea el deshidratado de un puré que incluya la cáscara, misma que además aporta propiedades nutritivas importantes como antioxidantes y fibra alimentaria. El producto obtenido es innovador, con sabor único, fácil de restituir en agua o leche y que va dirigido a consumidores que valoran el aporte nutricional, la calidad y la historia de los alimentos. Como parte del alcance de la consultoría, se propone un Plan de Negocios, para el cuál se realiza un sondeo de mercado, mismo que identifica restaurantes, hoteles, supermercados y otros clientes-consumidores como el mercado objetivo. La estrategia de marketing utiliza una marca distintiva "Kulli" que en quechua quiere decir morado, siendo este el color que caracteriza al puré reconstituido. Las operaciones se enfocan en proveedores confiables representados por pequeños productores y eficiencia en la cadena de suministro. Las proyecciones financieras indican rentabilidad en el cuarto año, con producción en instalaciones de la Universidad Privada del Valle en una primera etapa. Buscando un triple impacto, como son los beneficios económicos, garantiza un incremento de ingresos para las productoras/es, el proyecto busca un impacto social y ambiental positivo, promoviendo la diversificación y prácticas de agricultura sostenible.

## 2. ANTECEDENTES:

En la gestión 2019, HELVETAS Swiss Intercooperation - Bolivia, realizó un diagnóstico de la cadena de valor de papa nativa frita (chips), los resultados permitieron identificar cuellos de botella y diseñar el proyecto "Papas Nativas - Un verdadero valor para las familias de las tierras altas de Bolivia" (2020 – 2023), como un proyecto propio de HELVETAS.

El proyecto busca mejorar los ingresos de pequeños productores/as, fortalecer su capacidad de resiliencia climática de los sistemas productivos y el acceso a mercados diversificados en mejores condiciones. Utilizando, como estrategia de implementación

push-pull-policy, priorizando sinergias público-privada con todos los actores involucrados en la cadena de la papa nativa.

Para el logro de los objetivos planteados, se trabaja en todos los eslabones de la cadena, en el eslabón de transformación se busca darles valor agregado a las papas nativas para presentarlo a diferentes mercados y consumidores. Una de las apuestas fue la producción de puré de papas nativas de colores, instantáneo y nutritivo, producto listo para consumir y de fácil transporte. El producto se destaca por su sabor y valor nutricional, apuntando a consumidores conscientes de la calidad y la procedencia de los alimentos.

Así mismo, el objetivo del proyecto a mediano plazo es que “las familias bolivianas” de productores de sistemas productivos basados en papas nativas en el departamento de Cochabamba contribuyan a un sistema alimentario sostenible e inclusivo en la cuenca alimentaria que articula el área rural y urbana de Cochabamba”.

### **3. OBJETIVOS:**

#### **Objetivo general**

- Producción a escala industrial de 200Kg de prototipos de pures de colores papa nativa deshidratados listos para el consumo y realizar la validación sensorial, fisicoquímica y microbiológica de los mismos, mediante la aplicación de ensayos de laboratorio y paneles de expertos en La Paz, Cochabamba y Santa Cruz y consumidores en Cochabamba, de dos de las cuatro variedades siguientes; pinta boca, candelero, pucakollu y yana koyllu. Considerando mercados diferenciados.

#### **Objetivos específicos**

- Desarrollar los prototipos iniciales de los purés de papas nativas, determinando las variables de control en las diferentes etapas.
- Desarrollar prototipos de pure de colores de papa nativa de dos variedades a nivel de prototipo, con un nombre diferenciador y empaque que resalte las cualidades del producto, su origen, identidad territorial proveniente de pequeños productores, y remarque la gran biodiversidad que tiene el país, además de garantizar la procedencia de la materia prima en base a una producción agrícola sana que cuida el medio ambiente.
- Realizar la validación fisicoquímica y microbiológica de los prototipos mediante ensayos de laboratorio y las validaciones sensoriales con panel sensorial semi entrenado y pruebas afectivas con consumidores seleccionados en la ciudad de Cochabamba.

- Elaborar un spot que acompañe el lanzamiento del producto para apoyar la campaña de comercialización de "un producto con historia"
- Realizar el lanzamiento de los productos.
- Entregar las muestras para su envío a Suiza
- Validar sensorialmente los productos desarrollados en términos de color, sabor y textura.
- Elaborar un modelo de negocio para la comercialización del producto

#### **4. MARCO TEORICO**

##### **Papas nativas**

Bolivia es uno de los principales centros de origen, diversificación y domesticación de numerosas especies y variedades de papas nativas. La adaptación de este cultivo a diferentes pisos agroecológicos, su tolerancia a condiciones muchas veces extremas y la calidad diferenciada según sus variados usos, representa un importante componente de la estrategia de supervivencia (seguridad alimentaria) de la población.

Dada la amplia diversidad de sabores y consistencias, este tubérculo se puede consumir de muchas formas: la papa se utiliza en forma hervida, cocida al horno, frita, en forma de puré, o en forma deshidratada como chuño o tunta, también está presente en la industria nacional, procesada en forma de bastones y hojuelas o chips (Ugarte, 2000)

Las variedades Pinta Boca y Katawi son papas nativas producidas del municipio de Morochata en Cochabamba que cuenta con una Ley departamental declarándola la capital de la papa.

En los gráficos 1 y 2 pueden observarse la descripción morfológica y otros detalles de las variedades Pinta Boca y Katawi (Fundación PROINPA, 2011).

La composición química de las papas se verá diferenciada entre sí, según la especie a la que pertenezcan, región de la que provengan, cuidado de la tierra y nutrientes presentes en ella, etc. Proporcionándoles cualidades nutricionales diferentes y únicas.

En la Tabla 1, podemos apreciar una serie de rangos para las características de un grupo de papas nativas ecuatorianas similares a nuestras papas nativas (Villacres, 2009)

##### **Secado**

El secado puede definirse como una operación unitaria cuyo fundamento consiste en separar la humedad de sólidos por medio de una corriente de gas que generalmente es aire. El secado involucra procesos simultáneos de transferencia de energía y de masa. Tiene varias funciones, entre las principales podemos mencionar que el secado sirve para diseñar procesos de preservación de materiales que son susceptibles a la descomposición por factores físicos y/o biológicos, facilita el manejo y almacenaje de productos, puede reducir costos de transporte y de distribución y conferir ciertas propiedades a los materiales como compresibilidad y concentración de solutos, apreciados en la industria de los alimentos.

Los autores (Ibarz, 2005) indican "se considera que un alimento está deshidratado si no contiene más de 2,5% de agua, mientras que uno seco puede contener más del 2,5%."

Para elegir el mejor método de secado tendríamos que definir qué es lo que vamos a secar porque realmente el que define el método de secado es el producto debido a que durante el secado hay que tomar en cuenta que si el producto que se va a secar es de origen biológico y si nos excedemos en la temperatura, es muy posible que se presente desnaturalización de las proteínas presentes generando una caída en el valor nutricional, colores indeseables o generación de sabores poco agradables (McCabe, 2007).

Características organolépticas, fisicoquímicas, microbiológicas y vida útil del puré de papas

**El puré de papas deshidratado:** es un producto en polvo que posee características organolépticas como color, olor, sabor y textura característicos al puré de papas hecho de papas frescas. Es libre de materias extrañas conforme y en la medida que los medios técnicos lo permitan, libre de defectos como puntos negros, pieles, material vegetal extraño de más de 1 milímetro (Gobierno Uruguayo, 1994). Con un contenido de humedad entre el 6 y 9 %, una densidad entre 220 y 280 g/l y una granulometría mayor o igual a 130 micrómetros. El producto conserva sus propiedades durante 12 meses en un ambiente fresco y seco ( $T^{\circ} < 25^{\circ}\text{C}$ , H.R.  $< 78\%$  recomendada), en su envase no abierto, sin cambios significativos ni exposición directa a una iluminación intensa (Vegenat, 2019). Sus características microbiológicas cumplen normas internacionales y/o nacionales de acuerdo con la disposición de estas en el país de comercialización del producto (Gobierno Argentino, 2000).

## 5. DESARROLLO O METODOLOGÍA UTILIZADA

La consultoría para HELVETAS involucró la realización y entrega de varios productos fundamentales para el Desarrollo de Purés de colores en base a variedades de papas nativas. Estos productos son:

### Producto 1: Plan de Trabajo y Ruta Crítica

Este producto se enfoca en la elaboración de un Plan de Trabajo detallado y la identificación de la ruta crítica del proyecto. Con una duración de 1 día, inicia el 26 de agosto de 2022 y establece las bases para la ejecución eficiente del proyecto. Anexo 5.1

### Producto 2: Desarrollo de Producto

La fase central del proyecto que fue el desarrollo del producto tuvo una duración de 69 días, y se extendió desde el 27 de agosto de 2022 hasta el 15 de noviembre de 2022. Se subdividió en diversas tareas a saber:

- Diseño de experiencias para encontrar las variables dependientes e independientes en relación con el producto y sus atributos de calidad.

- Desarrollo de prototipos iniciales
- Pruebas de ajuste
- Validaciones sensoriales
- Elaboración de flujogramas de proceso
- Pruebas de laboratorios fisicoquímicas y funcionales para establecer los parámetros que se deben comunicar en el etiquetado, tales como volumen de agua o leche para la restitución.
- Elaboración de las Fichas Técnicas
- Establecimiento y validación de la marca, logo y color del envase. Para esta etapa se utilizó el ambiente del Laboratorio de Neuromarketing de UNIVALLE, en el cual se testearon los diseños preliminares de la caja de puré, en cuanto a sus colores y ubicación de la información.

Los elementos que constituyen el Desarrollo del Producto están descritos en el documento entregado bajo el nombre de PRODUCTO#2. Anexo 5.2.

### **Producto 3: Procesamiento Industrial de 2 variedades de Puré de Colores**

Este producto se concentra en el procesamiento industrial de los purés de papas nativas. Inicia el 12 de septiembre de 2022 e incluye las siguientes actividades:

- Recepción de materia prima (Anexo 5.3). En total se recibieron 1980 Kg entregas de papas nativas, en las fechas que se detallan en la tabla a continuación:

Fecha	Variedad de papa nativa recibida	Cantidad
12 de septiembre de 2022	KATAWI	25
12 de septiembre de 2022	PINTA BOCA	25
12 de septiembre de 2022	WAWILO	25
12 de septiembre de 2022	FELICIDAD	25
15 de noviembre de 2022	PINTA BOCA	400
15 de noviembre de 2022	KATAWI	500
18 de noviembre de 2022	PINTA BOCA	600
10 de marzo de 2023	PINTA BOCA	480

- Pruebas de deshidratación a escala industrial tanto en instalaciones de UNIVALLE. En este punto se identificaron 10 etapas para el procesamiento a pequeña escala, siendo el deshidratado en el equipo de UNIVALLE, el cuello de botella, debido a la pequeña cantidad de producto que se puede incorporar por lote de secado, que corresponde a 14 kg de pure cocido frío rallado, mismo que representa aproximadamente 2.5 kg de producto terminado, en 3.5 horas de proceso de secado y un total de 8 horas de proceso total. Con este flujo de proceso la producción de 200 kg de producto terminado se completaba en 30 días (Anexo 5.4).

- Pruebas de deshidratación en Instalaciones de TDF Agroinbo SRL. En el afán por encontrar una empresa interesada para realizar el deshidratado del puré, se contactó a TDF AGROINBO SRL, empresa dedicada al beneficio de castaña amazónica y la producción de frutas deshidratadas, para que pueda realizar una prueba piloto de deshidratado industrial. La empresa cobró solamente por el servicio de deshidratación de 1 lote equivalente a 1000 kg de producto la suma de Bs 4168, 34 (Anexo 5.5). Dicha Prueba se realizó entre el 23 y 25 de noviembre de 2022. A la empresa se le entregó un equivalente a 1064 kg de puré cocido rallado, además de los parámetros solicitados que debía cumplir el proceso (Anexo 5.6):
  - Temperatura: 50 °C
  - Velocidad del aire: 2 m/segundo
  - Humedad final: Menor a 8%
  - Altura de la cama de producto en bandeja: Máximo 2 cm

Con satisfacción, la empresa ha entregado el informe final del servicio de deshidratación Anexo 5.7. Este documento exhaustivo no solo resume los resultados obtenidos durante el proceso de deshidratación, sino que también proporciona análisis detallados de la eficacia de las operaciones, la calidad del producto final y cualquier dato relevante que pueda contribuir al enriquecimiento de futuras iniciativas.

- Diagramas de flujo de la elaboración de pure de papas nativas (Anexo5.4)
- Procesos posteriores a la deshidratación y análisis bromatológicos, todos ellos descritos en el informe del PRODUCTO #3 (Anexo 5.8).

#### **Producto 4: Recetas y Recetario**

El recetario digital que se encuentra al escanear el QR de la caja se produjo entre noviembre de 2022 y abril de 2023. Se adaptaron 3 recetas típicas de las diferentes regiones del país y una para público infantil. Para la elaboración del recetario participaron la reconocida Chef: Patricia Bloomfield y el fotógrafo de alimentos: César Tovar. El recetario se presenta en el informe PRODUCTO #4 (Anexo 5.9). así mismo se añadió en la Caja de presentación un QR donde direcciona a las recetas propuesta con el producto (Anexo 5.10).

#### **Producto 5: Envasado del Producto - Desarrollo del Envase y Etiquetado**

Este producto fue desarrollado inicialmente entre el 9 de septiembre de 2022 hasta el 26 de octubre de 2022, pero debió ampliarse hasta el 31 de marzo de 2023, debido a que no se contaba con la aprobación SENASAG para el diseño de la etiqueta. En relación con las etapas relativas a este producto, se abordaron aspectos cruciales y relevantes a la identidad comercial del producto, a saber:

- Propuesta del nombre del producto. El equipo de desarrollo del CIIDI propuso dos

nombres para una validación inicial. Dichos nombres eran Kulli (morado en quechua) y Wayco (puré o aplastado en quechua). De la misma manera el equipo propuso 3 colores de envase: amarillo, morado y negro.

- Validación del nombre y colores del envase mediante Estudio de Neuromarketing (Anexo 5.11), mismo que se realizó en dicho Laboratorio, propiedad del Departamento de Ciencias Empresariales de UNIVALLE. El estudio consistió en el envío de un cuestionario previo para seleccionar la muestra de la población objetivo que eran personas de 20 a 45 años con poder adquisitivo, clase media alta. El estudio se extendió entre noviembre 2022 y febrero 2023.
- Elaboración de línea gráfica. Según los resultados del estudio de Neuromarketing y encuesta previa se corrigió el diseño preliminar tomando la opción que resultó ganadora:
  - Nombre del producto "Kulli"
  - Color de la caja "negra" resaltando colores morados. Sin embargo, se recomendó cuidar mucho esa combinación de colores para que no resulte en un efecto fúnebre.
- Diseño del etiquetado. En relación con la propuesta de nombre y color de la caja, se presentó un diseño que también fue evaluado por el personal de HELVETAS-Bolivia. En reunión sostenida el 17 de enero de 2023, se hizo la retroalimentación a UNIVALLE, sobre los siguientes puntos:
  - No se nota con claridad el tema de la identidad territorial mostrando la biodiversidad que tiene el país en papas nativas. Para ello se dio la solución incorporando el mapa de Bolivia en la etiqueta y un texto en una de las caras laterales.
  - También se hicieron correcciones en la redacción de ingredientes, sobre las variedades de papas nativas utilizadas en la elaboración del puré: mismas que son pinta boca y katawi o yanakoyllu.
- Para la foto principal y las fotos del recetario que aparecen en el QR de la caja se contrató los servicios profesionales de la Chef Patricia Bloomfield y el fotógrafo de alimentos César Tovar.
- Adquisición de envases, impresión de etiquetas y envío de aprobación al SENASAG. Esta etapa del proceso duró más tiempo del previsto debido a las observaciones del SENASAG a la etiqueta presentada, que además aumentaban cada vez que se intentaba subsanar las mismas. Entre los puntos observados se tiene:
  - Naturales del producto. Hay que especificar que es instantáneo
  - Justificar los nombres de las variedades de papa mencionadas en la caja

Los elementos importantes de este punto están en el informe de entrega del PRODUCTO#5 (Anexo 5.12)



### **Producto 6: Video Promocional**

El video promocional fue desarrollado en Univalle por el Lic. Luis Marco Fernández Sandoval. El guion consiste en destacar las etapas del proceso desarrollado en UNIVALLE, mostrando la tecnología disponible, las Buenas Prácticas de Manufactura, así también los controles de calidad y de proceso efectuados. El video concluye con una demostración de la facilidad y practicidad para uso del producto instantáneo en polvo.

Posteriormente se realizó un ensamble con otro video institucional de HELVETAS a fin de que la filmación incluya "del campo a la mesa". ANEXO 5.13

### **Producto 7: Plan de Negocios**

El Plan de Negocios del proyecto Puré de Colores en base a papas nativas represento una fase crucial destinada a establecer las estrategias comerciales para la introducción exitosa al mercado nacional de los 2 prototipos desarrollados. Para este resultado, se trabajó en el levantamiento de información detallada que abarcó aspectos como sondeo de mercado, establecimiento de los costos de producción y la estimación del precio de venta, estrategias de marketing y proyecciones financieras. La recopilación exhaustiva de estos datos fundamentales permitió la formulación de un Plan de Negocios que proporciona una guía estratégica para la comercialización eficiente de los purés de papas nativas. Este producto es esencial para garantizar la viabilidad y el éxito sostenido de la iniciativa, alineando la oferta con las demandas del mercado y proporcionando una base para la toma de decisiones empresariales. La información es descrita a detalle en el Informe del Plan de Negocios (Anexo 5.14).

### **Producto 9: Lanzamiento del Producto Comercial**

Este producto, se concentra en la realización de tres eventos de socialización con los medios, autoridades, productores y socios del Proyecto HELVETAS, para presentar los resultados del proyecto. (Anexo 5.15)

- Primer Evento: Se llevó a cabo el 27 de septiembre de 2023, en el Auditorio de Postgrado de Univalle, Torre América. Al mismo asistieron autoridades de la Gobernación de Cochabamba y de UNIVALLE.
- Segundo Evento: Se realizó el 19 de octubre de 2023, en el Auditorio Principal de la Torre América, Gonzalo Ruiz Martínez. Al mismo asistieron invitado de la parte de Helvetas, productores de papa, invitados por parte de UNIVALLE y de la Gobernación de Cochabamba. El evento concluyó con una degustación de bocaditos en base a papas nativas.
- Tercer Evento: Presentación de los resultados del proyecto ante autoridades del Ministerio de Tierras.

En este punto también se incluye el envío a HELVETAS – SUIZA, de muestras sin valor comercial de los dos prototipos de Purés de colores desarrollados.

## **6.RESULTADOS OBTENIDOS**

### **6.1. Desarrollo de prototipos iniciales**

Se realizaron 10 procesos de producción a pequeña escala (capacidad del secador del CIIDI) con lotes de 14 kg por carga de secado.

En los gráficos 3, 4, 5 y 6 se observa las variedades de papa recibidas.

### **6.2. Flujograma del Proceso**

Recepción /Pesado: Las papas nativas son recibidas de campo y pesadas dos veces a la recepción y antes de ser procesadas.

Control de calidad: En el laboratorio de control de calidad se realizan análisis de humedad, materia seca, peso específico, pH, azúcares reductores, sanidad y color de la pulpa.

Almacenamiento: Las papas nativas se almacenaron a temperatura entre 4 a 10°C y una humedad relativa del 60%.

Selección: Se descartó las que presentaban hongos y estado de putrición.

Lavado/ Selección: Se realizaron tres lavados y el último con cloro.

Cocción en vapor: El tiempo de cocción fue función del tamaño de la papa, y estuvo entre 10 a 20 minutos

Enfriado: En cantidad de agua que permitió sumergir por completo los canastillos; un tiempo que es el doble del empleado en la cocción, a una temperatura de 4°C. Se drena y termina el enfriamiento a temperatura ambiente por un tiempo de 15 minutos aproximadamente.

Rallado: Las papas cocidas son ralladas en un procesador de alimentos industrial.

Adición de aditivos: Se añade un estabilizante a la masa antes del secado.

Secado: A temperatura de 50°C por un tiempo de 3,5 horas con velocidad de aire de 2m/s.

Molido: Se muele la papa seca para obtener el polvo en una granulometría adecuada de acuerdo con la normativa internacional.

Envasado: El puré de papas es envasado al vacío y luego encajonado y marcado para su posterior almacenamiento.

Almacenamiento: Las cajas con puré de papas nativas fueron almacenadas en ambiente seco, con poca luz y templado.

Los purés de papa de las 4 variedades testeadas tienen granulometría entre 121 a 208  $\mu\text{m}$  (115 a 65 mesh). En la validación sensorial se determinó cuál de las granulometrías se reconstituye en un puré más parecido al que las personas normalmente se preparan en casa.

### **6.3 Validación sensorial**

La evaluación sensorial se realizó con un panel de 15 jueces semi entrenados, consumidores habituales de papas nativas, jóvenes, sexo femenino y masculino, edades entre 21 y 24 años, estudiantes de la UNIVALLE.

Los purés prototipo de las variedades Pinta Boca y Katawi fueron los seleccionados por el color morado "vivo" del primero y neutro del segundo, los purés de las variedades Felicidad y Wawilo resultaron en la reconstitución en caliente, purés con colores opacos, resaltaban más los colores plomizos de la cáscara con la que se procesaron las papas, que el color secundario de la pulpa que tenía tonos rojos en el caso de Felicidad y amarillo en el caso de Wawilo. Las diferencias de colores se aprecian en los gráficos 7, 8 y 9 de los purés rehidratados.

Como el color de los purés no era muy definido y no gustó a los jueces se decidió trabajar solamente con las variedades Pinta Boca y Katawi y realizar mezclas a manera de obtener un puré de color morado intenso (con pura Pinta Boca) y otro morado menos intenso, con la mezcla del puré Pinta Boca-Katawi.

Las granulometrías que mejor se comportaron en la rehidratación (tabla 2) fueron: variedad Pinta Boca con 121 a 147  $\mu\text{m}$ , Katawi de 173 a 208  $\mu\text{m}$  y Mezcla de Pinta Boca-Katawi de 147 a 173  $\mu\text{m}$ .

Los purés escogidos para envasar fueron dos: 1) Pinta Boca, granulometría fina 121  $\mu\text{m}$  (115 mesh) y 2) Mezcla de Pinta Boca 70%, granulometría intermedia de 147 a 173  $\mu\text{m}$  (80 a 100 mesh) y Katawi en proporción de 30% de granulometría gruesa (208  $\mu\text{m}$  o sea 65 mesh).

### **6.4 Desarrollo del nombre o marca y envase**

Tal como se indicó en el desarrollo metodológico se llegó a establecer una marca distintiva para el puré de colores; Kulli, que se traduce como "morado" y representa las características que desarrolla el producto al momento de la reconstitución. Para este proceso fue de ayuda el uso del laboratorio de Neuromarketing, al que asistieron 20

personas. De igual manera se validó toda la información técnica del envase que pasó por la revisión de los inspectores del SENASAG quienes en última instancia dieron el visto bueno del diseño de etiqueta.

### **6.5 Plan de Negocios**

El estudio constó de dos etapas: 1) fase de sondeo para el envase mediante neuromarketing y 2) encuesta de validación con muestra del producto. Se identificó un mercado potencial interesante, aunque la capacidad de la planta solo puede cubrir el 5% de la demanda. El costo unitario se estableció en 16 bolivianos, con un precio de venta objetivo de 25 bolivianos/cajita de 125 gramos. Se proyectó la venta de 24,000 unidades/año, lo que permitiría la recuperación de la inversión a partir del cuarto año. La tasa interna de retorno (TIR) se estimó en un 38%, indicando la rentabilidad del proyecto.

### **6.6 Envío de muestra de Puré de Colores a Suiza**

Esta actividad tuvo un retraso considerable, debido a que estaba sujeta a contar con el número de Registro Sanitario SENASAG, mismo que no fue otorgado a la Planta de Alimentos de UNIVALLE, hasta la culminación de la asistencia técnica. Entonces se procedió a tramitar la exportación de la muestra como un producto sin valor comercial, disminuyendo de 10 a 7 kg enviados, vale decir 32 cajas en lugar de las 48 pactadas inicialmente. En Anexo 5.16 se adjunta el comprobante de envío del producto y los documentos que respaldan el mismo.

## **7. DISCUSION DE RESULTADOS**

Para entender la interrelación de variables independientes y dependientes del proceso de elaboración del puré, se realizó un análisis minucioso del proceso poniendo especial atención en los parámetros, los puntos críticos de control y el control de calidad del producto en proceso.

Los resultados muestran que éste es dependiente de la variedad de la papa y de la calidad intrínseca (contenido de materia seca, pH, punto óptimo de cosecha) y la calidad extrínseca (tamaño, sanidad y forma de tubérculos de papa) de la materia prima que son las papas nativas. Pero que además existe una interrelación entre las variables que influye drásticamente en la calidad organoléptica, es decir: color, sabor y textura del puré de papas nativas que se obtiene. Estos resultados también fueron encontrados por (Carranza Melgar, 2010) en el procesamiento de la papa amarilla Tumbay del Perú.

El cuadro 1 muestra las variables independientes y dependientes, de la materia prima, el proceso su interrelación y su influencia en el proceso de obtención de puré de papas

nativas. Los colores similares aparecen tanto como ítem dominante como su influencia en el proceso y producto terminado.

Si bien la rehidratación en frío de los purés nos muestra un color intenso cuando se lleva los purés a fuego para su calentamiento, el color disminuye y se aclara (Gráficos 10, 11 y 12), estos mismos resultados encontraron (Alarcon Garzón, 2016) con papas en fresco de color amarillo que con el tratamiento térmico de la deshidratación se degradan los betacarotenos presentes y se tiene una harina de color amarillo pálido.

Los resultados de la metodología aplicada en el plan de negocios para el puré de papas nativas deshidratado son fundamentales para comprender la viabilidad del proyecto.  
Diferenciación del producto: El estudio de mercado reveló que el puré de papas nativas se diferencia en términos de color, sabor y textura.

Segmento de mercado: El público objetivo se estableció como mujeres de clase media en la Provincia Cercado de edades comprendidas entre 18 y 60 años.

Intención de compra: El estudio reveló que el 29% de la muestra manifestó una intención de compra de al menos una vez al mes. Esto es un indicativo positivo

Viabilidad económica: El costo unitario que se estimo es de 16 Bs y el precio de venta de 25 Bs la cajita de 125 gramos que rinde para 5 porciones en donde se estimaron todos los costos fijos y variables para establecer dicho precio, según el estudio de mercado es un precio accesible para poder pagar por el consumidor.

Capacidad de producción y demanda proyectada: La capacidad de la planta piloto de UNIVALLE solo podría cubrir el 5% de la demanda proyectada ya que se limita al equipo deshidratador que su capacidad es de 25 kg diarios.

En relación con la obtención del producto comercial, la falta de R.S. SENASAG activo para la Planta de Alimentos de UNIVALLE, provocó un retraso considerable de varios productos de la consultoría, sin embargo, se tiene certeza de que el producto ha sido registrado y por tanto no hay ningún impedimento para que UNIVALLE pueda iniciar la producción de este según el Plan de Negocios presentado.

## **8. CONCLUSIONES**

De acuerdo con los objetivos planteados para este trabajo, se llegaron a las siguientes conclusiones:

Los purés de papa de las variedades Pinta Boca, Felicidad, Katawi y Wawilo fueron producidos, pero no todos se reconstituyeron con color atractivo para la aceptación comercial del producto.

Los purés de papa de las variedades Pinta Boca y Katawi resultaron ser los más adecuados para producir un producto comercial. El puré de Pinta Boca porque tiene en la reconstitución un color muy atractivo y propio del color de la papa fresca y el puré de Katawi porque la textura del puré es muy suave pero su color es poco atractivo a menos que se realice una mezcla con el puré de Pinta Boca.

Los prototipos de puré que se obtuvieron con características apropiadas de un producto comercial son puré de la variedad Pinta Boca y puré que resulta de la mezcla de Pinta Boca en un 70% y 30% de puré Katawi con una granulometría de 208  $\mu\text{m}$  (65 mesh).

Los purés de papa tanto de la variedad Pinta Boca como de la variedad Katawi tienen una humedad de 7 a 9% que es la permitida para comercializar el producto y tienen una granulometría que va desde 121 a 208  $\mu\text{m}$  (115 a 65 mesh).

Los prototipos de puré de papa nativa de las variedades Pinta Boca y la mezcla de Pinta Boca y Katawi fueron validados sensorialmente y aceptados con todas sus características organolépticas, vale decir color, olor, sabor y textura por un panel de 15 jueces semi entrenados que son consumidores habituales de puré de papas nativas hecho en casa.

La explicación del proceso de elaboración muestra las operaciones que se realizaron para obtener los purés de papas nativas con sus parámetros y control de calidad de materia prima necesario.

El envase desarrollado presenta una combinación de colores atractiva, la foto y el brillo sectorizado destaca al producto y se considera que podrá llegar al segmento de consumidores que buscan productos nutritivos y con historia.

El costo unitario se estableció en 16 bolivianos, con un precio de venta objetivo de 25 bolivianos/cajita de 125 gramos. Se proyectó la venta de 24,000 unidades/año, lo que permitiría la recuperación de la inversión a partir del cuarto año. La tasa interna de retorno (TIR) se estimó en un 38%, indicando la rentabilidad del proyecto. Esta proyección de venta es bastante baja, y por tanto la producción se puede encargar al CIIDI, esta producción.

El propósito del proyecto es "contribuir a que las familias de sistemas productivos basados en papas nativas incrementen su capacidad de resiliencia, mejora de ingresos y acceso a mercados en condiciones favorables". La agregación de valor a las papas nativas, mediante la obtención de derivados como el puré deshidratado proporciona oportunidad de diversificar la transformación de papa nativa y que a mediano plazo "las

familias bolivianas de productores de sistemas productivos basados en papas nativas en el departamento de Cochabamba contribuyan a un sistema alimentario sostenible e inclusivo en la cuenca alimentaria que articula el área rural y urbana de Cochabamba”.

El desarrollo de los dos prototipos de purés deshidratados de papas nativas se constituye en el punto de partida para futuras innovaciones a partir de este producto en polvo. La tecnología aplicada es de fácil escalabilidad siempre y cuando se respeten los parámetros de proceso tales como el flujo del aire caliente y el programa de temperaturas. Estas variables son de gran importancia para contar con un producto que mantenga sus propiedades sensoriales tales como el color morado característico, las propiedades funcionales tales como la rehidratación y las propiedades nutricionales que implican conservar mediante el tratamiento la mayor cantidad de antioxidantes fenólicos en el producto.

El gobierno nacional ha consolidado importante inversión en infraestructura y equipamiento para el procesamiento de la papa en diferentes derivados; esta apuesta tecnológica debería ser utilizada también para el procesamiento ulterior de papas nativas, generando un doble impacto positivo: por un lado se favorece a los productores desde la demanda del mercado que aprecia estos productos por sus características nutricionales únicas y su calidad comercial excepcional (Gráfico 12) y por otro lado se contribuye a mejorar la seguridad alimentaria de todos los bolivianos con la oferta de productos a partir de la rica agrobiodiversidad nativa.

## **9. LECCIONES APRENDIDAS Y RECOMENDACIONES**

1. A partir del desarrollo del proyecto se destacan las siguientes lecciones aprendidas:
2. El procesamiento del puré debería realizarse en la época más alta de la cosecha de la papa de cualquiera de los lugares de aprovisionamiento; de esta forma se contaría con papa de la mejor calidad, siempre y cuando los agricultores se comprometan a cosechar los tubérculos en el punto óptimo de madurez para el procesamiento y realizar las operaciones de postcosecha de forma adecuada.
3. Para procesar el puré de papas nativas y obtener el mejor costo de producción debería procesarse la papa de la comunidad que esté en época de cosecha y si esta cosecha está distribuida en diferentes meses del año, sería mejor.
4. Las operaciones de postcosecha, vale decir, manipulación, almacenamiento y transporte de los tubérculos de papas nativas son operaciones importantes de las que depende el proceso de obtención del puré; ya que cuando estas fallan,

comprometen la calidad de los tubérculos y la pérdida en el proceso de selección es alta.

5. El segmento de mercado del puré de papas nativas todavía es muy pequeño debido al desconocimiento de los consumidores de las papas nativas en general. Éstas deben promocionarse tanto en fresco como puré.
6. Toda vez que el producto se prepara de la materia prima con cáscara, es mejor utilizar las papas de mayor tamaño. De esa manera la relación fibra-almidón es mejor para los procesos de reconstitución, tanto para la textura como para el sabor.
7. Antes de realizar el análisis sensorial con puré reconstituido fue importante capacitar a los panelistas con un puré recién preparado a fin de que se familiaricen con las características intrínsecas de un producto que es muy diferente al producto comercial al cual estaban habituados la mayoría con relación al color, aroma, sabor y textura.
8. Es imprescindible mantener estrictos controles con relación a la eficacia de la limpieza y desinfección de equipos y también a la calidad del agua, ya que el principio de conservación del alimento está asociado a la reducción de la actividad del agua y no así a un tratamiento térmico descontaminante.
9. Se debe respetar los parámetros de proceso en cuanto a temperatura de secado, tiempo y velocidad del aire para preservar los pigmentos coloreados, puesto que se pudo apreciar que procesos de deshidratación mayores a 5 horas están asociados con producto final fermentado, decolorado, con aroma a chuño.

En relación con las recomendaciones, el equipo técnico de UNIVALLE, plantea las siguientes:

1. Proponer a Helvetas (contraparte del proyecto) el registro de la marca "Kulli" para el Puré instantáneo de colores. Así también el logo, ante las instancias correspondientes.
2. De forma paralela, se sugiere iniciar el trámite de registro de la patente del proceso productivo ante el SENAPI.
3. Proponer una Norma Boliviana para Puré Instantáneo a partir de variedad de papas nativas, toda vez que se trata de un producto con características únicas y especiales, que difieren significativamente de otros productos comerciales y las mismas deben no solo respetarse, si no también destacarse.
4. Establecer alianzas estratégicas entre las empresas productoras de snacks, comercializadores de papas como "ch'ipitas" y la empresa que produzca el puré instantáneo a fin de que el aprovechamiento de la materia prima sea integral, minimizando el rechazo por criterios como el tamaño, por ejemplo.
5. Ampliar el horizonte de uso de las papas nativas a premezclas de harinas para realizar otro tipo de productos como croquetas, galletas, etc. Estas premezclas de harinas podrían ser de papas nativas de colores (violetas, amarillas), ocas de colores (amarillas, rojas y blancas).
6. Elaborar un Proyecto de Prefactibilidad para el aprovechamiento de las Plantas Productivas propiedad de la Gobernación de Cochabamba (planta de harina

de papa, planta de papas prefritas congeladas y planta de compotas a base papa), a fin de que se pueda utilizar tanto la infraestructura como el equipamiento, por los interesados, que podrían ser asociaciones de productores o empresas en alianza, en modalidad de alquiler por campañas de cosecha.

7. Proponer la “**Certificación de Origen de las Tierras Altas**” en base a tecnología blockchain, para que el producto adquiriera un valor agregado que va más allá del aporte nutricional, si no que se pueda evidenciar su origen y por tanto el compromiso de agricultura resiliente en cada cajita de puré.
8. Una de las estrategias de comercialización del puré de papas nativas sería hacer conocer a los estudiantes de colegios el producto a través de las ferias de comida saludable que se tienen planificadas en el año, regalar el producto para el día del padre, de la madre y del estudiante y hacerles probar preparando bocaditos pequeños como si fuera alasitas.

## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcon Garzón, L. &. (30 de octubre de 2016). Evaluación de la rehidratación del puré de tres clones candidatos a registro de papa criolla (*Solanum tuberosum* Grupo Phureja) cultivados en el municipio de Granada, departamento de Cundinamarca. Obtenido de Ciencia Unisalle: [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?params=/context/ing\\_alimentos/article/1137/&path\\_info=43101004\\_2016.pdf](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?params=/context/ing_alimentos/article/1137/&path_info=43101004_2016.pdf)
- Carranza Melgar, A. (2010). Implementación de una planta para la elaboración de puré de papa amarilla Tumbay, deshidratado con agregados. Ingeniería Industrial, 95 - 109.
- Fundación PROINPA. (2011). Papas de Colomi. Cochabamba: Impresiones Poligraf.
- Gobierno Argentino. (2000). Ministerio. Obtenido de [https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/contenido/marco/CAA/capitulospdf/Capitulo\\_IX.pdf](https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/contenido/marco/CAA/capitulospdf/Capitulo_IX.pdf)
- Gobierno Uruguayo. (1994). Capítulo 30. Obtenido de Polvos para preparar alimentos: <https://www.impo.com.uy/bases/decretos-reglamento/315-1994/30>
- Ibarz, A. &. (2005). Operaciones Unitarias en la Ingeniería de Alimentos. Madrid, Barcelona, México: Mundi- Prensa.
- McCabe, W. (2007). Operaciones Unitarias en Ingeniería Química. México: McGraw-Hill/Interamericana 7ma.Ed.
- Ugarte, M. L. (2000). Papas Bolivianas - Catálogo de cien variedades nativas. Cochabamba: Carol Perpich Impresiones Poligraf.
- Vegenat. (26 de 04 de 2019). VEGENAT. Obtenido de VEGENAT: <https://www.vegenat.es/wp-content/uploads/2019/04/PUR%C3%89-PATATA-COPOS-5mm-DESHIDRATADO.pdf>

- Villacres, E. Q. (2009). Caracterización física, nutricional y funcional de papas nativas para orientar sus usos en Ecuador. Ecuador: Revista Latinoamericana de la papa, 52 - 54.

## 10. ANEXOS

CARPETA DRIVE: [https://univalleedu-my.sharepoint.com/:f:/g/personal/rvaldar\\_univalle\\_edu/Em0cSdbTKuLnrXHJwK-r4oBcCUQmd3cNidmWHi2Tku9oQ?e=34e0x4](https://univalleedu-my.sharepoint.com/:f:/g/personal/rvaldar_univalle_edu/Em0cSdbTKuLnrXHJwK-r4oBcCUQmd3cNidmWHi2Tku9oQ?e=34e0x4)



## INFORME PROYECTO HELVETAS

