



Informe Técnico 5

PROYECTO FIA CÓDIGO PYT-2017-0803

“Agregación de valor a productos agrícolas de la Comunidad Indígena Quechua de Quipisca mediante el desarrollo de snacks saludables y productos *gourmet*”

Ejecutado por:

Centro Regional de Estudios en Alimentos Saludables / Comunidad Indígena Quechua de Quipisca



Abril, 2020

RESUMEN

En el siguiente informe se presentan los resultados obtenidos a la fecha de finalización del proyecto asociados al cumplimiento del Objetivo N°2 del Plan Operativo, que señala “*Generar alternativas de valor agregado a la producción de membrillos a través de su transformación en productos saludables y tipo gourmet*”. De acuerdo a lo anterior, y en base a lo ya reportado en los cuatro informes de avances presentados previamente, en este período se realizaron las transferencias y capacitaciones relativas a la puesta en marcha de la planta de producción y los procesos de elaboración de los productos desarrollados.

Inicialmente se presentan los equipos que se adquirieron para la habilitación de la planta piloto de producción de los nuevos alimentos procesados en base a membrillo, ubicada físicamente en la sede de la ciudad de Iquique de la Comunidad Indígena de Quipisca; en base a las recomendaciones realizadas por el equipo técnico de CREAS para una escala de producción temprana. A partir de la habilitación de los espacios y la instalación de equipos se realizó la puesta en marcha de los mismos y la capacitación en el uso de éstos a los miembros de la Comunidad Indígena Quechua de Quipisca directamente involucrados en el desarrollo del proyecto. La puesta en marcha se realizó en dos etapas, coincidiendo la segunda con la fecha de la actividad de cierre organizada por la Comunidad, por lo que la capacitación además permitió la elaboración de las muestras que fueron presentadas en la actividad de cierre.

Por último, se presentan los protocolos de elaboración definitivos de los productos desarrollados de acuerdo a las condiciones generadas en los equipos adquiridos por la Comunidad Indígena Quechua de Quipisca.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	2
1. RESULTADOS	5
1.1 Transferencia a la empresa y protocolos de los procesos de elaboración	5
1.1.1 Transferencia y puesta en marcha de equipos parte I	6
1.1.2 Transferencia y puesta en marcha de equipos parte II	10
1.1.3 Actividades de cierre de proyecto y presentación de productos	13
1.1.4 Protocolos de elaboración	15
2. CONCLUSIÓN.....	18

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Actividad de transferencia y elaboración de muestras	10
Figura 1.2: Espacio habilitado como planta de procesamiento de membrillos	11
Figura 1.3: Elaboración de muestras durante transferencia.....	12
Figura 1.4: Dosificadora y autoclave durante la transferencia.....	13
Figura 1.5: Espacio de realización del cierre de proyecto.....	13
Figura 1.6: Prototipos de compota, chutney y snacks elaborado en la planta de la comunidad .	14

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1: Equipamiento adquirida para instalar planta de producción	6
--	---

1. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos durante la ejecución del proyecto titulado *“Agregación de valor a productos agrícolas de la Comunidad Indígena Quechua de Quipisca mediante el desarrollo de snacks saludables y productos gourmet”*, en función de las actividades propuestas en el Plan Operativo de este proyecto para el Método Objetivo 2, y según el período que se reporta. En este sentido, el plan operativo contempla para este período continuar con las actividades de *“Protocolo del proceso de elaboración de los snacks, desarrollo de prototipos, vida útil y transferencia a la empresa”* y *“Asesoría de CREAS en etapas tempranas del escalamiento productivo”*, donde todas estas actividades se realizaron de acuerdo a la Carta Gantt propuesta.

En base a la programación propuesta, para esta fecha se encontraban pendientes las actividades específicas de asesoría en etapas tempranas del escalamiento productivo tanto para los snacks dulces y salados como para compotas y chutneys. Estas asesorías se realizaron en la planta de producción instalada y habilitada en la sede de Iquique de la Comunidad Indígena Quechua de Quipisca con la participación de los agricultores de la comunidad y miembros, a la vez, de la Cooperativa Agrícola de la misma Comunidad creada en marco del proyecto, la Cooperativa Agrícola Tarpuy.

1.1 Transferencia a la empresa y protocolos de los procesos de elaboración

Parte del desarrollo de esta actividad se presentó previamente en el Informe de Avances 4 entregado anteriormente, de tal forma que a continuación sólo se presentan los nuevos resultados asociados a estas actividades. Como se reportó en dicho informe, el desarrollo de esta actividad contempla finalmente la generación de un manual o protocolo que será transferido *in situ* a la empresa, y que incluye una descripción completa del proceso de elaboración de los snacks, chutney y compota formulados conforme a las exigencias de la Comunidad y mejorados organolépticamente en relación al análisis de los resultados de los testing sensoriales realizados en paneles de jueces no entrenados en marco del Proyecto. De esta forma, para ajustar la información reportada previamente, se realizó una transferencia final a la Comunidad Indígena Quechua de Quipisca. Esta actividad se tuvo que realizar en dos etapas. La primera etapa se realizó una vez que la Comunidad adquirió los equipos necesarios, junto con la habilitación de su planta productiva en el mes de Diciembre 2019; y la segunda etapa se planificó para marzo 2020, debido a la estacionalidad de la materia prima, que corresponde a los meses de verano: enero, febrero y marzo.

Es en base a esto que, a continuación, se presentan los resultados generados luego de las actividades de transferencia y presentación de resultados, junto con las modificaciones a los protocolos de elaboración que se determinaron luego de la elaboración de lotes productivos con el equipamiento adquirida por la comunidad.

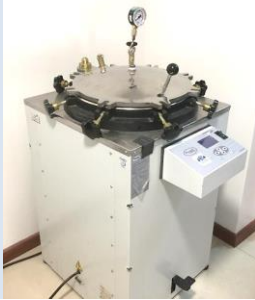
1.1.1 Transferencia y puesta en marcha de equipos parte I

El desarrollo de los productos, snacks, compota y chutney a base de membrillo, consideró la recomendación y posterior compra de equipamiento para la elaboración a escala productiva temprana. Para tales efectos se recomendaron los equipos necesarios para la producción y posteriormente se realizó una capacitación en su uso.

El equipamiento adquirido se presenta en la Tabla 1.1

Tabla 1.1: Equipamiento adquirido para instalar planta de producción

Foto	Equipo	Descripción
	Lava fondos	Equipamiento de 2 tazas, en acero inoxidable según normativa
	Anafe de 2 quemadores	Funcionamiento con gas licuado, con campana correspondiente, de acuerdo a normativa.
	Mezcladora	Capacidad de 20 L en volumen del recipiente, hecho en acero inoxidable. Mezcla y homogeniza masas.
	Sobadora	Funcionamiento eléctrico. Cumple función de amasadora y laminadora, necesaria para la elaboración de los snacks

	Horno	2 cámaras de cocción de funcionamiento independiente a gas, con 2 bandejas cada uno.
	Selladora/ensasadora	Equipo capaz de sellar y envasar a vacío, adecuado para el envasado de pulpas (al vacío) y sellado de los envases de snack para su comercialización.
	Moledora de carne (y otros)	Funcionamiento eléctrico. Capaz de moler gran volumen de membrillos congelados y otras verduras.
	Dosificadora (con compresor de aire)	Equipo de acero inoxidable con funcionamiento eléctrico y mecanismos en base a aire comprimido. Requiere de un compresor de aire. Dosifica, en caliente para el envasado de compotas y chutneys
	Autoclave	Funcionamiento eléctrico con vapor autogenerado. Necesario para la esterilización de compotas y chutneys.



Mesones

Mesones de trabajo en acero inoxidable, según normativas.



Repisa y equipamiento menor

De acero inoxidable, de acuerdo a normativa, para el almacenaje de ingredientes y materiales.

Equipamiento menor.

Considera todo material necesario considerando ollas arroceras, cucharones, balanzas, cajas organizadoras de plástico, cuchillos, tablas para cortar, etc.

Congeladores (tipo baúl)

Para la conservación de los membrillos, como de las pulpas elaboradas a partir de éstos, disminuyendo la urgencia de procesamiento inmediato durante la temporada de cosecha

Tal como se puede observar en la tabla, cada elemento tiene una brevísima descripción de su funcionamiento y su atinencia al proceso de elaboración de productos desarrollados en el proyecto. Todo este equipamiento fue instalado en una planta que durante la ejecución del proyecto fue adecuada y adaptada a las condiciones requeridas tanto para poder elaborar los productos, como para poder obtener una resolución sanitaria, la cual al momento de realizar la transferencia (parte II) ya se encontraba aprobada.

De acuerdo a los compromisos adquiridos a partir del plan de trabajo, una vez comprados e instalados los equipos, se realizaron las jornadas de transferencia y capacitación. Para tal efecto, se trabajaron los días martes 10 y miércoles 11 de diciembre de 2019. Siendo el foco principal, la puesta en marcha de los equipos, consistiendo, en primer lugar, en la evaluación de la

instalación de los equipos. Se pudo constatar que los equipos para la línea de producción de snacks: el anafe, la amasadora, la sobadora y el horno, estaban instalados correctamente, por lo que fue posible ponerlos en marcha. Sin embargo, debido a las características del lugar habilitado, no se encontraban instalados algunos de los equipos correspondientes a la línea de elaboración de compotas y chutneys. Tanto la dosificadora, como el autoclave se encontraban fuera del espacio destinado a la planta (por motivos de espacio y habilitación del mismo), y la selladora/envasadora no se encontraba instalada debido a que, hasta ese momento, la empresa representante de la marca no había enviado al técnico encargado de hacer la instalación y capacitación correspondiente (para poder hacer valer la garantía, que se perdería en caso de no trabajar en esa modalidad).

Se debe señalar que la puesta en marcha de los equipos depende del equipo mismo, y entre estos destaca el horno, el cual al ser encendido por primera vez, debe funcionar vacío con las bandejas al interior, por al menos 1 hora a temperatura media-alta para quemar todos los residuos de fabricación que pudiesen quedar al interior. Finalizada esa operación, el horno queda en condiciones de ser utilizado para la elaboración de alimentos.

El primer uso dado a los equipos fue para la elaboración de un lote de muestras de cada uno de los productos desarrollados durante el proyecto. De esta forma, se elaboraron snacks de membrillos dulces y salados, compotas y chutneys en conjunto con los miembros de la Comunidad Indígena Quechua de Quipisca y la Cooperativa Agrícola Tarpuy, quienes serán, a futuro, los encargados de la elaboración de los productos desarrollados. En las imágenes que se presentan en la Figura 1.1 se pueden apreciar parte de las instalaciones habilitadas y del equipo de la comunidad durante la transferencia.





Figura 1.1: Actividad de transferencia y elaboración de muestras

En esta instancia de transferencia fue posible hacer un lote de muestras de cada uno de los snacks de membrillo de forma íntegra, con los equipos correspondientes (y acorde a la escala). En el caso de las compotas y chutneys, también fue posible elaborar un lote de muestras de cada uno, sin embargo, no fue posible utilizar todos los equipos ya que estos no se encontraban habilitados aún en su totalidad, primero debido al espacio habilitado y porque aún faltaban instalaciones eléctricas requeridas para habilitar el uso de la dosificadora y el autoclave. Es por ello que se recurrió al envasado manual (Figura 1.1, foto inferior izquierda) y al no encontrarse funcional el autoclave, los envases fueron esterilizados en olla a 100°C durante 30 min.

Como medidas preparatorias para la instalación de los equipos pendientes, se realizó la compra y conexión del compresor de aire necesario para la operación de la dosificadora.

1.1.2 Transferencia y puesta en marcha de equipos parte II

Como fue mencionado en el punto anterior, la habilitación de espacios e instalación de equipos no estaba completa cuando se hizo la transferencia en el mes de diciembre, por lo que se acordó realizar una segunda parte de transferencia y puesta en marcha para poner a punto los equipos faltantes y utilizar la materia prima de la estación en la elaboración de muestras. La fecha que se estableció para realizar esta actividad se hizo coincidir con la fecha de la actividad de cierre del proyecto. De esta manera, la fecha de la transferencia se fijó para los días 10 y 11 de marzo de 2020.

Para esta segunda fecha de transferencia, se pudo comprobar que el espacio destinado a la planta estaba completamente habilitado incluyendo una ampliación que permitió el ingreso y la instalación de la dosificadora y la autoclave en la sala de trabajo, los dos principales equipos ausentes en la instancia anterior. El tercer equipo que no había sido posible instalar anteriormente, la selladora, también ya se encontraba en condiciones de poner a punto.

En las imágenes de la Figura 1.2 muestra el espacio habilitado como planta de procesamiento de los membrillos en la sede de Iquique de la comunidad de Quipisca en conjunto con los miembros de la Cooperativa Agrícola Tarpuy involucrados en la elaboración de productos a partir de los membrillos.



Figura 1.2: Espacio habilitado como planta de procesamiento de membrillos

Durante esta segunda instancia de transferencia y capacitación se repasaron los procesos de elaboración de los productos desarrollados, a modo de reforzar las instrucciones dadas anteriormente y afinar detalles que podrían haber quedado poco claros. Asimismo, se aprovechó esta transferencia para elaborar muestras de los productos, destinadas a ser presentadas y entregadas en la actividad de cierre del proyecto.

En la Figura 1.3 se pueden ver algunas de las etapas en la elaboración de muestras de compotas chutneys y snacks.



Figura 1.3: Elaboración de muestras durante transferencia

Respecto de la puesta en marcha de los equipos que habían quedado pendientes, ésta se realizó para los tres equipos faltantes.

Para la dosificadora fue necesario adecuar las conexiones del aire comprimido al equipo en sí, instalar la tolva y calibrar el pistón de llenado, tal como se muestra en la Figura 1.4. Para la selladora, la capacitación fue entregada por la empresa representante de la marca en Chile, aunque durante la actividad de transferencia se reforzaron los conceptos, particularmente referentes al uso del equipo. En el caso de la autoclave, se realizó además una charla respecto de las medidas de seguridad del equipo al momento de su uso.





Figura 1.4: Dosificadora y autoclave durante la transferencia

1.1.3 Actividades de cierre de proyecto y presentación de productos

Con motivo de la finalización del proyecto, se organizó una actividad de cierre en la cual se presentaron los resultados técnicos, así como los resultados físicos, es decir, prototipos de los productos mismos. Para la actividad de cierre se habilitaron los espacios en la sede de la comunidad de Quipisca ubicada en Iquique, parte de lo cual se puede observar en la Figura 1.5. En esta actividad se presentaron los productos desarrollados en CREAS: los snacks de membrillo con canela y orégano, el chutney y la compota, en sus formatos de presentación definitivos. De forma adicional, en la presentación de los productos desarrollados, se buscó mostrar otros productos agrícolas provenientes de la localidad de Quipisca, con el fin de dar a entender que los tres prototipos desarrollados en CREAS serán el inicio de una variada gama de productos producidos y elaborados por la cooperativa de agricultores de la comunidad de Quipisca.



Figura 1.5: Espacio de realización del cierre de proyecto

Los productos desarrollados se presentaron en el formato del prototipo definitivo, tal como se puede observar en la Figura 1.6. Se pueden ver de forma individual cada uno de los productos desarrollados.



Figura 1.6: Prototipos de compota, chutney y snacks elaborado en la planta de la comunidad

1.1.4 Protocolos de elaboración

A modo de entregar la información ordenada, se presentan a continuación, una vez más, la elaboración de los snacks, las compotas y los chutneys de membrillos, de acuerdo a los siguientes protocolos, basados en los resultados obtenidos al trabajar con los equipos adquiridos por la Comunidad de Quipisca a propósito del presente proyecto.

Elaboración de snacks de membrillo

Ingredientes para la obtención de 1 kg de masa de snacks de:

<u>Canela</u>		<u>Orégano</u>	
• Puré de membrillo concentrado	407g	• Puré de membrillo concentrado	441 g
• Goma xantana	16 g	• Goma xantana	18 g
• Mantequilla de maní	41 g	• Mantequilla de maní	44 g
• Huevo en polvo reconstituido	41 g	• Huevo en polvo reconstituido	44 g
• Maicena	244 g	• Maicena	265 g
• Mandioca	163 g	• Mandioca	177 g
• Sal	5 g	• Sal	7,9
• Canela en polvo	3 g	• orégano	4 g
• Stevia/ Sucralosa (pastelería)	80 g		

La elaboración de snacks de membrillos, ya sean dulces o salados, se realiza de forma similar, difiriendo sólo en parte de los ingredientes utilizados tal como se puede ver en los listados que se presentan anteriormente. Es así como, una vez pesadas las materias primas, se mezclan de forma separada los principales ingredientes secos: maicena, mandioca, sal sorbato de potasio y aliños particulares (canela u orégano, según corresponda), mientras que los ingredientes húmedos se mezclan, primero, la pulpa de membrillo tibia con la goma xantana, luego se añade la *mantequilla* de maní, posteriormente el huevo rehidratado. Una vez que se obtienen las mezclas homogéneas por separado, se juntan, incorporando pequeñas cantidades de agua, en caso de ser necesario. En el caso de tratarse de membrillos ácidos, la pulpa cruda se cocerá previamente durante 20 minutos, para reducir sus niveles de acidez.

Una vez que se ha alcanzado el mezclado y textura adecuados, la mezcla generada se lamina y corta de acuerdo a los patrones seleccionados. Posterior a esto, los snacks en desarrollo, se hornean por 10 minutos a 180°C (temperatura y tiempo suponiendo que la temperatura del horno se mantiene constante, en caso de aumentar ésta, se debe reducir el tiempo de horneado y, de ser necesario reajustar la temperatura). Los snacks horneados se dejan enfriar, y se envasan en los envases dispuestos para ello.

Elaboración de chutney de membrillo

Ingredientes para elaborar 1 kg

- Puré de membrillo 450 g
- Mango 242 g
- Cebolla 121 g
- Pimentón 104 g
- Vinagre 35 g
- Estevia/sucralosa 28 g
- Mostaza 4 g
- Sal 4 g
- Pimienta 1 g
- Aceite 11 g

Una vez generadas las pulpas de membrillo y mango, según las indicaciones establecidas con anterioridad, y teniendo los ingredientes procesados y pesados, de acuerdo a la formulación respectiva, el primer paso es sofreír la cebolla con el pimentón, utilizando el aceite dispuesto; una vez que estas se encuentren doradas, se incorporan los aliños (mostaza, sal y pimienta), el endulzante (sucralosa), y las pulpas de membrillo y mango. Cuando lo anterior se encuentre homogenizado, se incorpora el vinagre y se deja reducir. Dependiendo del tamaño de la olla o recipiente utilizado para la cocción, en promedio se requieren 45 minutos de reducción para lograr la neutralización de la acidez del membrillo. No obstante, cuando se trabaje con membrillos de alta acidez, se recomienda incorporar 50 mL de agua por cada 500 g de muestra, y aumentar al en 10 min el tiempo de reducción, revolviendo constantemente. Cuando la mezcla se encuentre lista, se llenan los envases de vidrio seleccionados, y se procede a la esterilización de los mismos, a 121°C durante 16 minutos. Posterior a esto, se deja enfriar los frascos, y se corrobora que el vacío se haya realizado en las tapas de los frascos. Cualquier producto que no cuente con este vacío, debe ser descartado, puesto que no asegura la efectividad del tratamiento térmico realizado, afectando a la inocuidad del producto. Finalmente, se rociarán con alcohol al 70% cada uno de los frascos sellados, para eliminar cualquier residuo que haya quedado en la superficie.

Elaboración de compota de membrillo

Ingredientes para elaborar 1 kg

- Puré de membrillo 630 g
- Canela en polvo 2 g
- Estevia/sucralosa 20 g
- Agua 348 g

De forma similar al chutney de membrillo, una vez que todos los ingredientes se encuentren pesados, se mezclará en caliente la pulpa de membrillo, junto con el agua, la canela en polvo y el endulzante. Una mezcla estándar (2kg) requiere de 45 minutos de cocción para adquirir la consistencia y nivel de cocción adecuados, no obstante, si la materia prima corresponde a membrillos ácidos, se debe incorporar 50 mL de agua por cada 500 g de mezcla, y aumentar 15 min el tiempo de reducción, revolviendo constantemente. Luego se llenan los envases de vidrio seleccionados, y se procede a la esterilización de los mismos, a 121°C durante 16 minutos. Posterior a esto, se deja enfriar los frascos, y se corrobora que el vacío se haya realizado en las tapas de los frascos, descartando cualquier producto que no cuente con este vacío. Finalmente, se rociarán con alcohol al 70% cada uno de los frascos sellados, para eliminar cualquier residuo que haya quedado en la superficie.

Cabe mencionar que en los tres casos que se ha considerado la estevia o sucralosa como ingrediente de los productos, se está haciendo referencia al producto comercial en formato polvo destinado a cocina y pastelería.

2. CONCLUSIÓN

Como parte del Objetivo N°2 del Plan Operativo, que señala “*Generar alternativas de valor agregado a la producción de membrillos a través de su transformación en productos saludables y tipo gourmet*”, se trabajó principalmente las etapas de transferencia y capacitación del uso de los equipos y elaboración de los productos desarrollados. Fue en estas instancias que fueron puestos en marcha los equipos adquiridos con la finalidad de habilitar una pequeña planta de producción en la sede de la Comunidad de Quipisca ubicada en Iquique y es así como, además, fue posible elaborar un lote de producción de cada uno de los productos desarrollados y se pudieron compilar los protocolos de elaboración definitivos de éstos.

Por otra parte, se organizó un evento de cierre del proyecto a modo de presentar públicamente los resultados obtenidos y los productos desarrollados durante la ejecución del mismo, lo cual también se vio acompañado por la elaboración de un publrreportaje que será publicado en medios de comunicación masivos tradicionales y digitales durante la semana del 13 al 18 de abril de 2020, para así visibilizar tanto los productos desarrollados como el aporte de la Comunidad de Quipisca a la localidad misma y el trabajo de vinculación que conecta a entidades tecnológicas como CREAS con una comunidad indígena, cuyo fin último es entregarles nuevas herramientas para qué puedan progresar y crecer sustentablemente de la mano de la Ciencia y la Tecnología.