

**TEC** | Tecnológico  
de Costa Rica

*Escuela de Agronegocios*

**INFORME FINAL**

**EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DE VARIEDADES DE  
CEBOLLA (*Allium cepa*) CULTIVADAS EN LA REGIÓN CENTRAL  
ORIENTAL (AL NORTE DE CARTAGO) PARA AGREGACIÓN DE VALOR**

*PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA  
AGROPECUARIA FINANCIADOS POR FITTACORI*

*Presentado por*

*Ing. Laura Brenes Peralta, MGGA, Tecnológico de Costa Rica (coordinadora)*

*Ing. Marianella Gamboa Murillo, MEd. Tecnológico de Costa Rica*

*Máster Ana Cecilia Segreda Rodríguez, convenio INTA-ITCR*

*Escuela de Agronegocios*

**Aprobado en Consejo de Escuela de Agronegocios No. 05-2018  
para su presentación a la VIE y a FITTACORI  
Mayo, 2018**

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El sector cebollero costarricense es dinámico y cuenta con una institucionalidad que respalda las acciones de investigación y extensión, como son el Programa Nacional de Cebolla del MAG, las Agencias de Extensión Agropecuaria locales, y el Programa de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria PITTA Cebolla. Sin embargo, la comercialización en fresco enfrenta dificultades. El presente proyecto, ejecutado por proyectistas de la Escuela de Agronegocios del TEC y el INTA, con financiamiento de FITTACORI bajo el proyecto código 10-2017 centró su atención en las variedades E515, Predator y Alvara, sembradas en la zona Norte de Cartago, dado que la Región Central Oriental concentra el 84% de los productores nacionales. Las escasas fuentes de información que respalden técnica y económicamente el desarrollo de productos a base de cebolla con valor agregado, motivó a que este proyecto aportara a las fases de pre-factibilidad en emprendimientos de este tipo, mediante el objetivo de *“Evaluar técnica y económicamente el proceso de agregación de valor a dos variedades de cebolla (*Allium cepa*) cultivadas en la Región Central Oriental (al norte de Cartago)”*. Los resultados obtenidos indican que existen opciones de agregación de valor según el análisis técnico y económico realizado a las variedades de cebolla E515, Predator y Alvara. Se consideraron dos variables principales para el análisis comparativo: tiempo de ejecución del proceso agroindustrial y rendimiento, donde las variedades Predator y E515 usualmente mostraron los rendimientos más altos y los menores tiempos de elaboración según el producto de valor agregado del que se tratara. Se concluye que las metas del proyecto se superaron al lograr desarrollar tres productos de manera genérica, mismos que fueron transferidos a los beneficiarios en un taller teórico y tres sesiones prácticas en la Planta Piloto Agroindustrial del TEC. Se recomienda ahondar en investigaciones para validar los resultados hallados y se sugieren estudios de factibilidad específicos en el caso de desear incursionar en emprendimientos de este tipo, al tiempo que se refuerza la importancia del trabajo inter-institucional y científico para orientar los procesos de agregación de valor en el sector agropecuario.

## **Contenido**

1	INTRODUCCIÓN: .....	7
1.1	Antecedentes: .....	7
1.2	Justificación:.....	9
1.3	Objetivos del proyecto.....	11
2	MATERIALES Y METODOS:.....	12
2.1	Ubicación espacial, ambiental y temporal del proyecto.....	12
2.2	Métodos y variables de interés.....	15
2.2.1	Actividades de selección y validación de productos y variedades. ....	15
2.2.2	Actividades de transferencia de tecnología. ....	15
2.2.3	Actividades de desarrollo de producto.....	16
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	20
3.1	Objetivo 1: Desarrollo de productos con valor agregado.....	20
3.1.1	Variedades por evaluar:.....	21
3.1.2	Recolección de materia prima para pruebas de agregación de valor:22	
3.1.3	Caracterización de la materia prima .....	27
3.1.4	Posibles productos por desarrollar. ....	30
3.2	Objetivo 2: Proceso estandarizado de los productos con valor agregado 44	
3.2.1	Cebolla Mínimamente Procesada.....	45
3.2.2	Cebolla Caramelizada en Aceite con romero .....	50
3.2.3	Aderezo de cebolla con vegetales .....	57
3.3	Objetivo 3: Determinación del costo de producción .....	64
3.3.1	Cebolla Mínimamente Procesada.....	64
3.3.2	Cebolla Caramelizada en Aceite con romero .....	66
3.3.3	Aderezo de cebolla con vegetales .....	68
3.4	Objetivo 4: Transferencia de tecnología: agregación de valor en cebolla 70	
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	85
5	EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA.....	86
6	Referencias .....	87

## **Índice de tablas**

Tabla 1 Ficha técnica de la cebolla Predator recibida en 2017 para evaluación para agregación de valor (meta a, obj 1)	27
Tabla 2 Ficha técnica de la cebolla Alvara recibida en 2017 para evaluación para agregación de valor (meta a, obj 1)	28
Tabla 3 Ficha técnica de la cebolla E-515 recibida en 2017 para evaluación para agregación de valor (meta a, obj 1)	29
Tabla 4 Formulación inicial planteada para la elaboración de Cebolla Caramelizada en Aceite con Romero	38
Tabla 5 Formulación inicial para elaboración de Aderezo de cebolla con vegetales	43
Tabla 6 Promedio de rendimiento y tiempo de elaboración de Cebolla Mínimamente procesada en la PPA-TEC	46
Tabla 7 Promedio de rendimiento y tiempo de elaboración de Cebolla Mínimamente procesada en la PPA-TEC por variedad	47
Tabla 8 Indicadores técnicos de la cebolla Predator mínimamente procesada (meta b, obj 2)	48
Tabla 9 Indicadores técnicos de la cebolla Alvara mínimamente procesada (meta b, obj 2)	48
Tabla 10 Indicadores técnicos de la cebolla E-515 mínimamente procesada (meta b, obj 2)	49
Tabla 11 Formulación final de la cebolla caramelizada en aceite con romero (meta a, obj 2)	50
Tabla 12 Promedio de rendimiento y tiempo de elaboración de Cebolla Caramelizada en la PPA-TEC	52
Tabla 13 Promedio de rendimiento y tiempo de elaboración de Cebolla Caramelizada en la PPA-TEC por variedad	53
Tabla 14 Indicadores técnicos de la cebolla Predator Caramelizada (meta b, obj 2)	54
Tabla 15 Indicadores técnicos de la cebolla Alvara Caramelizada (meta b, obj 2)	55
Tabla 16 Indicadores técnicos de la cebolla E-515 Caramelizada (meta b, obj 2)	56
Tabla 17 Formulación final del aderezo de cebolla con vegetales (meta a, obj 2)	58
Tabla 18 Promedio de rendimiento y tiempo de elaboración de Aderezo de cebolla con vegetales en la PPA-TEC	59
Tabla 19 Promedio de rendimiento y tiempo de elaboración del Aderezo de cebolla en la PPA-TEC por variedad	60
Tabla 20 Indicadores técnicos del Aderezo de cebolla Predator (meta b, obj 2)	61
Tabla 21 Indicadores técnicos del Aderezo de cebolla Alvara (meta b, obj 2)	62
Tabla 22 Indicadores técnicos del Aderezo de cebolla E-515 (meta b, obj 2)	63
Tabla 23 Costo Operativo de la elaboración de 10kg de Cebolla Mínimamente procesada (meta objetivo 3)	65
Tabla 24 Precio de venta al detalle de productos similares en un supermercado costarricense.	66
Tabla 25 Costo Operativo de la elaboración de 6kg de Cebolla caramelizada en aceite con romero (meta objetivo 3)	67
Tabla 26 Costo Operativo de la elaboración de 6kg de Aderezo de cebolla con vegetales (meta objetivo 3)	68
Tabla 27 Precio de venta al detalle de productos similares en un supermercado costarricense.	69
Tabla 28 Sesiones de capacitación práctica realizadas en agosto 2017	76

## **Índice de Figuras**

Figura 1 Proceso de obtención de materia prima	23
Figura 2 Proceso de recolección de cebolla luego de arrancado y secado en el suelo, antes de ser trasladada para secado en carpa o bodega	23
Figura 3 Secado de cebolla en bodega	24
Figura 4 Cebolla acondicionada (seca) lista para dirigirse a mercados o en el caso de este proyecto a la Planta Piloto Agroindustrial del TEC	24
Figura 5 Modelo de abordaje de posibilidades de agregación de valor por parte de la Escuela de Agronegocios, TEC.	32
Figura 6. Presentación por parte de la Ing. Marianella Gamboa-Murillo en el PITTA Cebolla reunión del mes de Marzo 2017 de los productos propuestos.	33
Figura 7. Diagrama de proceso seguido para desarrollo de 3 productos agroindustriales a base de 3 variedades de cebolla.	34
Figura 8 Diagrama de proceso para elaboración de cebolla mínimamente procesada.	35
Figura 9 Pruebas preliminares de cebolla mínimamente procesada	36
Figura 10 Diagrama de proceso para elaboración de Cebolla Caramelizada en Aceite con Romero	37
Figura 11 Pruebas preliminares de cebolla caramelizada en aceite con romero	38
Figura 12 Preferencia por variedad en la cebolla caramelizada	40
Figura 13 Diagrama de proceso para elaboración de Aderezo de cebolla con vegetales	41
Figura 14 Pruebas Preliminares del Aderezo de cebolla con vegetales	42
Figura 15 Preferencia por variedad en la cebolla caramelizada del Aderezo de cebolla con vegetales	44
Figura 16 Rodajas de Cebolla (producto mínimamente procesado)	45
Figura 17 Cebolla caramelizada en aceite con romero	51
Figura 18 Aderezo de cebolla con vegetales en las tres variedades procesadas	58
Figura 19 Inicio de actividad de capacitación teórica del 19 de julio de 2017.	71
Figura 20 Bienvenida a la actividad por parte de encargados del MAG , 19 de julio de 2017.	72
Figura 21 Bienvenida a la actividad por parte de encargados de una de las proyectistas del TEC de julio de 2017.	72
Figura 22 Charla de una de las proyectistas del TEC sobre productos mínimamente procesados. 19 de julio de 2017.	73
Figura 23 Charla de una de las proyectistas del TEC sobre el aderezo y cebolla caramelizada. 19 de julio de 2017.	74
Figura 24 (a y b) Revisión de muestras aportadas durante la sesión del 19 de julio de 2017.	74
Figura 25 Grupo de participantes en sesión del 19 de julio de 2017.	75
Figura 26 invitación enviada por whatsapp a los grupos de participantes por día de las sesiones prácticas.	76
Figura 27 Instrucciones iniciales a los participantes de la capacitación práctica del 9 de agosto 2017	77
Figura 28 Práctica de mínimamente procesado del 11 de agosto 2017	77
Figura 29 Práctica de elaboración de aderezo de cebolla el 17 de agosto 2017	78
Figura 30 Uso y demostración de equipos. Agosto 2017	78
Figura 31 Grupo asistente a la capacitación del 9 de Agosto 2017	79
Figura 32 Grupo asistente a la capacitación del 11 de Agosto 2017	79
Figura 33 Grupo asistente a la capacitación del 17 de Agosto 2017	80
Figura 34 Ejemplo de certificados entregados a los participantes.	81
Figura 35 Reunión con grupo potencial emprendedor de industrialización de cebolla. TEC 5 de setiembre de 2017	84

## DATOS DEL PROYECTO

CÓDIGO DEL PROYECTO: F10-17

NOMBRE DEL PROYECTO: Evaluación técnica y económica de variedades de cebolla (*Allium cepa*) cultivadas en la región central oriental (al norte de Cartago) para agregación de valor

INVESTIGADORAS RESPONSABLES: Ing. Marianella Gamboa Murillo, MEd. Tel 2550-2415 [magamboa@itcr.ac.cr](mailto:magamboa@itcr.ac.cr), Máster Ana Cecilia Segreda. Tel 2550-2287 [asegreda@inta.go.cr](mailto:asegreda@inta.go.cr), Ing. Laura Brenes Peralta, MGA. Tel 2550-2275, [labrenes@itcr.ac.cr](mailto:labrenes@itcr.ac.cr)

INSTITUCIÓN EJECUTORA: Tecnológico de Costa Rica

DIRECCIÓN: 1 km al sur de la Basílica de Nuestra Señora de los Ángeles, Cartago.

TELÉFONO (506) 2550-2287, E-mail: [mdelgado@tec.ac.cr](mailto:mdelgado@tec.ac.cr) (secretaría)

GRUPO META, NOMBRE Y UBICACIÓN: extensionistas de Agencias locales del MAG, productores independientes y/o asociados de Corporación Hortícola Nacional-CHN, la Asociación de Horticultores del Irazú-ASHORI y CoopeBaires interesados en agregación de valor, y familia. Cantones de Alvarado y Oreamuno principalmente.

MONTO TOTAL DEL PROYECTO: ₡9.300.000

MONTO FINANCIADO POR FITTACORI: ₡3.500.000 según aval inicial + ₡800.000 para analizar una variedad más = ₡4.300.000 total

MONTO DE CONTRAPARTIDA: ₡5.000.000

DURACIÓN (AÑOS, MESES): 12 meses

FECHA DE INICIO: febrero 2017

FECHA DE FINALIZACIÓN: febrero 2018

UBICACIÓN DEL PROYECTO: Planta Piloto Agroindustrial del TEC y Sala de Aplicaciones en Ingeniería (1 km al sur de la Basílica de Nuestra Señora de los Ángeles, Cartago. Costa Rica, tel. (506) 2550-2287, email secretaria: [mdelgado@tec.ac.cr](mailto:mdelgado@tec.ac.cr)); con apoyo para reuniones y recolección de muestras por parte de la Agencia de Extensión Agropecuaria (MAG) de Tierra Blanca Ing (contacto Iván Serrano, Tel 8857-3475, [ibulakar@yahoo.com.mx](mailto:ibulakar@yahoo.com.mx) / Ing. Jairo González Zúñiga, Tel 8843- 1393, [jgonzalezz@mag.go.cr](mailto:jgonzalezz@mag.go.cr))

Las proyectistas desean externar un especial reconocimiento a los estudiantes asistentes de la Escuela de Agronegocios que aportaron a este proyecto, Sres. Alonso López Serrano, Alonso Navarro González y Andrey Ureña Jiménez.

## **Evaluación técnica y económica de variedades de cebolla (*Allium cepa*) cultivadas en la región central oriental (al norte de Cartago) para agregación de valor**

### **1 INTRODUCCIÓN:**

#### **1.1 Antecedentes:**

Se entiende por sistema a un conjunto de elementos que interactúan por un objetivo o función común, de ahí que se defina al sistema agroproductivo como un conjunto de actividades concurrentes hacia la elaboración y distribución de productos agroalimentarios y por tanto cumplen con la función de alimentar a una sociedad determinada. Se insertan en su definición conceptos como las operaciones que van desde producción, almacenamiento, procesamiento y distribución, así como de otros servicios de apoyo que intervienen en el flujo de alimentos (Herrera, 1999). Dentro de esas operaciones podrán englobarse aquellas que agregan valor, y particularmente en el caso de este proyecto, las que tienden a una mínima transformación o al procesamiento agroindustrial de la cebolla son de interés. Lo anterior se fundamenta en la posibilidad de lograr mejores condiciones de comercialización, negociación, ingreso y vida útil al producto agrícola. En 2012, el Programa Agroambiental Mesoamericano impulsado por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) en países de la región tales como Guatemala, señalaba en sus hallazgos la importancia del empoderamiento de la mujer y en general de la población rural para lograr mediante el conocimiento, la innovación y la agregación de valor, una dinamización de las agrocadenas y por tanto el desarrollo rural (Ramírez Agüero, Gutiérrez-Montes, Hernández Hernández, Escobedo, & Padilla, 2012). Si bien el presente proyecto no tuvo un enfoque estrictamente de género, la inserción de mujeres en los procesos de transferencia fue considerada en todo momento.

Se definió aplicar el proyecto en la zona Norte de Cartago, por ser un área geográfica de influencia directa de la sede Central del TEC y la Escuela de Agronegocios.

Además, existen antecedentes que sitúan a Tierra Blanca como un área cuyo manejo del sistema productivo se considera superior al de otras zonas agrícolas (al menos en la cuenca del Río Reventado), lo que relaciona esta condición con un mejor nivel organizacional de los productores y la posibilidad de agroindustrialización (Ramírez, Alvarado, Pujol, McHugh, & Brenes, 2008).

Por lo anterior, parte de los grupos beneficiarios que tuvo este proyecto de investigación, provienen de esta localidad, al tiempo de ser un área relevante en la producción de cebolla a nivel nacional (Morales-Chacón & Flores-Fioravanti, 2015).

Anteriormente, la Escuela de Agronegocios del Instituto Tecnológico de Costa Rica había logrado acercamientos con ésta y otras agrocadenas a través de los convenios entre el Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA) y el Tecnológico de Costa Rica (ITCR), así como del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y el ITCR, facultando a ambas instancias a sumar esfuerzos.

Ahora bien, esta relación interinstitucional con el sector productivo, ha permitido el desarrollo de investigaciones, muchas de ellas bajo enfoques agronómicos y de control biológico, en asocio a Escuelas como la de Biología del TEC (Guillén-Watson, Chacón-Cerda, & Zúñiga-Vega, 2011) (Rivera Méndez & Meneses Montero, 2015) (Brenes-Madríz & Guillén-Watson, 2014).

Sin embargo, a nivel de estudios propiamente direccionados a la agregación de valor en cebolla, las publicaciones científicas para el caso costarricense no son abundantes y si bien han existido acciones puntuales hacia algunos grupos



productores y trabajos de graduación en el marco de Buenas Prácticas Agrícolas (Jiménez-Morales, 2009), el principal aporte y asocio directo entre las instancias se evidencia en el proyecto denominado “Desarrollo de un producto de cebolla mínimamente procesado” ejecutado por Segreda-Rodríguez, A. y Gómez, S. (2009). El mismo formó parte de la iniciativa sectorial “*Cultivares de cebolla con mayor potencial productivo y de rentabilidad para las región Central*” el cual se ejecutó mediante el Convenio INTA-ITCR. De este estudio, se determinó que existía potencial técnico para el desarrollo de cebolla mínimamente procesada, en presentaciones de aros y cubos con dos variedades (Segreda & Gómez, 2009) con las variedades *Gladalan brown* y *E-515*”.

## **1.2 Justificación:**

Los Agronegocios contemplan las diferentes etapas de la agrocadena que van de la finca a la mesa, pasando por producción, agregación de valor, distribución, y que a su vez están acompañados de diferentes elementos que respaldan la toma de decisiones. Pasar del concepto tradicional de agricultura, sin considerar procesos de gestión que planifiquen, organicen, ejecuten, direccionen, y controlen y evalúen las actividades en que se incursione, supone riesgos para el crecimiento y permanencia de esas actividades. Por esto, este proyecto buscó aportar información útil en las fases de planeamiento y pre-inversión del sector cebollero de cara a posibles actividades agroindustriales y de agregación de valor.

El sector cebollero costarricense, está conformado por un conjunto de actores tales como lo son los proveedores, productores, distribuidores y consumidores que giran en torno a ese producto, los cuales son homólogos a los eslabones que la agrocadena integra. En general, se cuenta con una institucionalidad que respalda las acciones de investigación y extensión hacia el sector, así como mecanismos de comercialización que permiten a los productores colocar producto al detalle y mayoreo; sin embargo, la comercialización en fresco enfrenta dificultades típicas relacionadas a la oferta, demanda y perecibilidad del producto (Morales-Chacón & Flores-Fioravanti, 2015).

Existen diferentes variedades de cebolla de acuerdo con la zona y la época de siembra en Costa Rica (Morales-Chacón & Flores-Fioravanti, 2015), por lo que la evaluación de éstas, para otros fines además de la comercialización de producto fresco es de interés de la agrocadena. En Costa Rica, se tiene registrada una producción anual de cebolla relativamente constante, con una leve tendencia a que ésta se incremente en los últimos años. La cebolla generó cerca del 0,4 por ciento en el Valor Agregado Agropecuario, con un consumo per cápita de 8 toneladas, generando así empleos directos e indirectos (Morales-Chacón & Flores-Fioravanti, 2015).

En términos del ingreso que puede generar la venta del producto, la Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (SEPSA), observó que el precio al productor, en la feria y al mayorista, ha mostrado una tendencia a decrecer a lo largo de los años, con una leve recuperación en el 2014, mientras que el precio al consumidor ha mostrado una tendencia al alza o incremento. La balanza comercial para este caso específico, es negativa en lo referente al hecho de que la búsqueda de ventajas competitivas, la innovación y la agregación de valor pueden cobrar importancia. Según datos de SEPSA y el Consejo Nacional de Producción (CNP), el sector cebollero está integrado por 730 productores en la Región Central Oriental o lo que es lo mismo, un 84% de los productores nacionales (Morales-Chacón & Flores-Fioravanti, 2015), siendo una parte de esta zona, la de interés de este proyecto.

Tomando de referencia el escenario anterior, que muestra la importancia que tiene esta hortaliza para el sector agroalimentario costarricense, se utilizó un árbol de problema que ayudó a determinar que el foco por atender mediante este proyecto, el cual sería la “falta de información que respalde técnica y económicamente el desarrollo de productos a base de cebolla con valor agregado”. Si bien se han realizado algunos estudios en el pasado como se muestra en los antecedentes de este documento, es de vital importancia la búsqueda de productos que preliminarmente sean aceptados en el mercado comercial, y que a su vez provengan de variedades de interés que formen parte de la agrocadena; motivo por

el cual, se tomó de referencia la información resultante de los acercamientos de las proyectistas con miembros del Fundación para el Fomento y Promoción de la Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria de Costa Rica (PITTA)-Cebolla y beneficiarios potenciales, para ofrecer un estudio en el que se evaluarán técnica y económicamente algunas variedades de cebolla que el PITTA sugeriría, para usarlas en procesos de agregación de valor. Lo anterior, se convierte en información útil para los beneficiarios de la zona norte de Cartago, para luego respaldar su toma de decisiones respecto a la incursión en este agronegocio. Inicialmente, se definió trabajar con la variedad E515 la cual resultó promisoría para agregación de valor en el estudio de Segreda-Rodríguez, A. y Gómez, S (2009); además se mantiene la siembra de la misma en el mercado nacional. Considerando otros materiales de interés, finalmente, se definió trabajar con tres variedades, a saber: E-515, Predator y Alvara.

### **1.3 Objetivos del proyecto**

#### *General:*

Evaluar técnica y económicamente el proceso de agregación de valor a dos variedades de cebolla (*Allium cepa*) cultivadas en la Región Central Oriental (al norte de Cartago).

#### *Objetivos específicos:*

1. Desarrollar productos con valor agregado a base de dos variedades de cebolla cultivadas en la Región Central Oriental, sugeridas por el PITTA Cebolla.
2. Proponer un proceso estandarizado de elaboración de los productos desarrollados con el fin de poder ofrecer uno estable, inocuo y de calidad aceptable.
3. Determinar el costo de producción de los productos desarrollados
4. Transferir los conceptos teóricos – prácticos obtenidos en los procesos de desarrollo de los productos de valor agregado

## **2 MATERIALES Y METODOS:**

### ***2.1 Ubicación espacial, ambiental y temporal del proyecto***

Este proyecto de investigación se llevó a cabo durante el año 2017. La mayor parte del mismo se desarrolló en la Planta Piloto Agroindustrial (PPA) de la Escuela de Agronegocios del Tecnológico de Costa Rica (Sede Central) ubicada en el Cantón Central de la Provincia de Cartago, en el distrito Oriental, Barrio Los Ángeles 9°51'16"N 83°54'33"O.

En estas instalaciones, se realizaron labores de desarrollo y pruebas de producto, al igual que las actividades de transferencia de tecnología a los beneficiarios. La sesión teórica, se llevó a cabo en la Sala de Aplicaciones en Ingeniería, ubicada en la sede central del TEC, igualmente.

Además, se coordinó con extensionistas de las Agencias de Extensión de la Zona Norte de Cartago (Región Central Oriental), principalmente de Tierra Blanca para obtener muestras de campo de las variedades de cebolla por comercializar, y de esta misma zona procedieron los beneficiarios capacitados.

Desde el punto de vista del entorno y condiciones ambientales imperantes, éstas se mencionan brevemente respecto con las que se observaron durante el proceso de siembra y cosecha de las variedades empleadas, pues si bien no es objeto de este estudio, eventualmente otros investigadores podrían valorar la existencia de correlaciones entre los hallazgos de este proyecto y las condiciones agroclimáticas bajo las que se produjo la materia prima.

En general, dos de las variedades de cebolla utilizadas para desarrollar este proyecto de investigación, fueron sembradas en setiembre 2016 para cosecharlas

cerca de febrero 2017, y otra fue sembrada en abril 2017 para cosecharla cerca de agosto-setiembre 2017. Hacia finales del 2016, época en la que se dio parte de la siembra, el patrón de precipitaciones para el Valle Central costarricense fue mayormente deficitario en un principio, para luego presentar exceso de lluvias en octubre y noviembre mientras el producto estuvo en desarrollo, destacándose aquí el fenómeno atmosférico del Huracán Otto que afectó mucho la zona de siembra. Posteriormente, en los meses siguientes hasta la cosecha y secado de la cebolla, las condiciones cambiaron hacia menos lluvias y algunas temperaturas más frías, así como vientos más fuertes. Durante el tiempo en que el producto estuvo almacenado en el TEC, inició la actividad lluviosa del 2017 propia de la época de transición, aunque las condiciones de almacenamiento estuvieron resguardadas de la exposición directa de sol o lluvia. En el caso de la cebolla sembrada en abril, ésta se caracterizó por ser una época donde las lluvias iniciaron prematuramente y existió elevación de la temperatura promedio de días y noches en el país, para luego establecerse una estación lluviosa con superávit de precipitación mayormente, hasta la cosecha y secado (IMN, 2018).

Durante el primer trimestre 2017, los proyectistas se dedicaron a la mayor cantidad de actividades del objetivo 1, relacionadas con la definición de las variedades y del proceso de recolección de muestras de cebolla fresca, con apoyo de los extensionistas de la Agencia de Extensión de Tierra Blanca del MAG. También, se llevaron a cabo pruebas preliminares de los productos agroindustriales que se elaboraron como parte de la intención de darle valor agregado a la cebolla, aunado a la posterior validación de éstos de acuerdo a gustos y preferencias de los posibles consumidores potenciales, que en este caso específico principalmente fueron integrantes del PITTA Cebolla, siendo vitales sus observaciones como actores clave. Los comentarios recibidos, se utilizaron para realizar los ajustes y pruebas preliminares requeridos para definir la formulación y proceso base de cada producto elaborado. De forma complementaria, se aplicaron algunas pruebas de aceptación

de éstos, utilizando de referencia un cuestionario que sirvió para el respectivo análisis de cada alimento.

Por otro lado, durante el segundo trimestre y tercer trimestre del año, se realizaron los ajustes de la formulación que se consideraron pertinentes de realizar, con el fin de estabilizar la formulación y el proceso.

En este plazo, almacenando la materia prima adquirida, se ejecutó el objetivo 2 el cual inició con repeticiones en la Planta Piloto Agroindustrial, lo que llevó al desarrollo de los productos seleccionados. A estos se les midieron variables técnicas, de rendimiento y microbiológicas, e igualmente se obtuvo información a partir de ésta para complementar el objetivo 3, respecto con la determinación del costo de producción de cada opción.

Finalmente, en el tercer trimestre se trabajó con el cumplimiento del objetivo 4, tomando de referencia la primera capacitación teórica que se le impartió a los beneficiarios. En éste, también se llevaron a cabo tres capacitaciones prácticas, al subdividir al grupo que asistió a la actividad teórica, con la finalidad de ofrecer una atención más personalizada y mayor interacción entre participantes y extensionistas, al igual que lo hicieron los estudiantes del TEC que participaron en el proceso.

Cabe destacar, que la convocatoria de los beneficiarios estuvo a cargo de los extensionistas de la Agencia de Extensión antes mencionada en este apartado, y se contó con la participación de ellos en las actividades de transferencia o al menos en parte de ellas, considerando el importante efecto multiplicador y de seguimiento que estos actores podrán tener a futuro.

## **2.2 Métodos y variables de interés.**

### **2.2.1 Actividades de selección y validación de productos y variedades.**

Estas actividades se realizaron en el contexto de sesiones de trabajo de las proyectistas, utilizando la metodología conocida con el nombre de “lluvias de ideas”, luego de realizar análisis de antecedentes del proyecto, información técnica y de literatura existente. También, se tomó de referencia información proveniente del proyecto desarrollado en el 2008 en agregación de valor de esta agrocadena, el cual se llevó a cabo a solicitud del PITTA-cebolla. Además, vale anotar que esta información fue expuesta y discutida en la sesión de marzo de 2017 (01-2017) del PITTA Cebolla (anexos 1 y 2).

Inicialmente, el proyecto aprobado por la Fundación y respaldado por el PITTA-Cebolla, contemplaba la selección de dos variedades y la estandarización de dos productos agroindustriales con cada variedad. Tras la solicitud y gestión de la Gerencia del Programa, se definió ampliarlo a una variedad más, y dadas las capacidades de la Planta y las proyectistas, se amplió la opción de valor agregado de la cebolla, con la elaboración de otro producto agroindustrial. Con esta nueva misiva, se procedió a solicitar un presupuesto adicional a la Fundación, utilizado exclusivamente para el análisis del producto fresco y/o procesado, contratando los servicios de un laboratorio acreditado con métodos y equipos especializados que la institución ejecutante no tiene.

En lo referente a la contrapartida del TEC, se asumió el aumento en otros rubros presupuestarios como horas de las proyectistas, aporte de asistentes de la Escuela, uso de equipos y aporte en ciertos insumos, sin recargarlo al presupuesto de FITTACORI.

### **2.2.2 Actividades de transferencia de tecnología.**

En estas actividades se emplearon métodos expositivos y participativos, a partir de preguntas generadoras para incentivar la interacción del grupo, y demostración de los productos elaborados.

En lo referente a las actividades que se realizaron en la Planta Piloto Agroindustrial con los beneficiarios, se aplicó técnicas incluidas en la vertiente de enseñanza-aprendizaje conocida como “aprender haciendo” y luego se hizo una retroalimentación final de las diferentes etapas que formaban parte del proceso productivo.

Nota: a manera de referencia, se puede observar en el anexo 3 de este informe, la agenda de las actividades teóricas y prácticas que se realizaron.

### **2.2.3 Actividades de desarrollo de producto.**

Las actividades relacionadas con el desarrollo de producto, iniciaron con selección de productos agroindustriales a base de cebolla y las respectivas pruebas preliminares de elaboración de estos, tomando de referencia, el criterio de experto, que sustentó su aporte luego del análisis de antecedentes y oferta de productos similares en el mercado. Luego, los datos cuantitativos y cualitativos obtenidos en cada caso específico, fueron analizados y evaluados mediante estadística descriptiva.

- Materia prima:

Se realizó un sondeo con actores clave (gerencia del Programa Nacional y productores) según un formulario de entrevista semiestructurada generado en el proyecto (anexo 4 para establecer el manejo dado a la materia prima. Ésta a su vez, se muestreó para caracterizar sensorialmente el producto desarrollado.



También, al producto fresco se le realizó un análisis proximal y microbiológico, utilizando los servicios del Laboratorio Lambda. Se considera importante mencionar, que para el análisis proximal se evaluaron las variables de la humedad (%), ceniza (% m/m), proteína (% m/m), fibra total (% m/m), grasa total (% m/m) y carbohidratos (% m/m), tomando de referencia los métodos analíticos del Asociación Oficial de Químicos Analíticos (A.O.A.C por sus siglas en inglés), 16va Edición de 1995.

Para los análisis microbiológicos, se evaluó las variables: recuento de coliformes fecales, coliformes totales y E. coli dados en UFC/g, de acuerdo con lo establecido en el Manual de Análisis Bacteriológico (B.A.M. por sus siglas en inglés) y de la Administración de Medicamentos y Alimentos (FDA por sus siglas en inglés) de 1993.

- Pruebas en Planta Piloto Agroindustrial del TEC:

Tras la validación y selección de las tres variedades por estudiar (Predator, Alvara y E515) y productos con valor agregado (mínimamente procesado empacado al vacío, cebolla caramelizada en aceite con romero y aderezo con cebolla y vegetales), se determinó realizar al menos tres repeticiones para obtener una formulación. Para cada caso que se fue ajustando según variables sensoriales observadas, criterio de experto y consulta a terceros (panel no entrenado sin una formalización de análisis sensorial).

Una vez definida la formulación de cada producto, se inició con el proceso de estandarización de cada producto, lo cual consistió de procesamientos por triplicado para cada producto con cada variedad. Los tratamientos se codificaron como P1, P2 y P3 para las tres repeticiones con cebolla Predator, A1, A2, A3 para las repeticiones de la cebolla Alvara y E1, E2, E3 para las repeticiones de la cebolla E-515.

Durante la realización de dichas repeticiones, se tomaron datos para respaldar variables tales como pH, sólidos solubles totales (° Brix), rendimiento (%), costo (¢/gramo), tiempo (min) y equipo utilizado, información que se registró en el formulario de toma de datos desarrollado para este fin en el proyecto (anexo 5). Además, se tomó una muestra de la tercera repetición para ser enviada al laboratorio Lambda.

En éste, se solicitaron análisis microbiológicos para el producto mínimamente procesado (Recuento de coliformes totales, fecales y *Escherichia coli*). Para el análisis nutricional solicitados para evaluar el aderezo y la cebolla caramelizada, se evaluaron las siguientes variables con base en 100 g de producto terminado: Energía (kcal), Energía de la grasa (kcal), grasa total (g), grasa saturada (g), colesterol (mg), humedad, proteína(g), fibra cruda total(g), fibra dietética (g), minerales (g), azúcares totales (g), carbohidratos totales (g), sodio (mg), potasio (mg), calcio (mg), hierro (mg) y Vitamina C (mg). El laboratorio Lambda, utilizó los métodos de análisis para etiquetado nutricional del AOAC International (1993), utilizando un factor de 6,25 para el porcentaje (%) de nitrógeno en el caso de proteína y con análisis acreditados para el caso de sodio (Na), potasio (K), calcio (Ca) y hierro (Fe), como parte del etiquetado nutricional.

En lo referente al análisis sensorial de los productos agroindustriales desarrollados, se evaluó el color, olor, sabor, y apariencia general de éstos, utilizando una escala de 0 a 6, en donde 0 indicaba que el producto no gustaba del todo y 6 que le gustaba mucho, de acuerdo con la herramienta de recopilación descrita en el anexo 6.

- Análisis de costos de producto:

Basándose en la información extraída del anexo 5, se consideró: a) precio de mercado de la materia prima e insumos, b) precio de mercado de empaques

sugeridos por criterio de experto y basados en la observación de productos similares en mercado, c) precio de la electricidad (cálculo en función del consumo energético del equipo utilizado y según el proveedor de servicio local), d) precio del agua (cálculo en función del consumo de agua durante el proceso y según el proveedor de servicio local <sup>1</sup>) y e) valor monetario de la mano de obra (en función a la duración del proceso según cada operación y considerado para un colaborador no calificado según el Ministerio de Trabajo en Costa Rica para el 2do semestre 2017). Los costos fueron calculados utilizando hojas de Excel a partir de las variables de precio mencionadas, y su utilización promedio según las formulaciones y diagramas de proceso desarrollados durante las pruebas en la PPA. Se calcularon partiendo de un ejercicio escalado a tandas de 10kg de producto final para el producto mínimamente procesado y 6kg de producto final para el aderezo de cebolla con vegetales y para la cebolla caramelizada en aceite con romero. Debe recalcar que se trata de un ejercicio de cálculo de costo operativo, donde no se incluyen otros gastos administrativos, costo de venta y proyección financiera incorporando costos de inversión y financieros. Por esto, en el caso de incursionar en posibles emprendimientos, se recomienda entablar los estudios de factibilidad correspondientes.

---

<sup>1</sup> dado que en ninguno de los casos supera 1m<sup>3</sup> de agua y este es el mínimo referido por el proveedor de servicio local, se manejó un solo precio de la tarifa mensual incentivando la sensibilización hacia otorgar un precio a este recurso, aunque en el país aún tiene un bajo costo para este recurso

### 3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se describen a continuación los resultados obtenidos por cada objetivo específico planteado, mismos que suman al logro del objetivo general de este proyecto.

#### 3.1 *Objetivo 1: Desarrollo de productos con valor agregado*

**Metas:**

- a. **ficha de caracterización técnica de las variedades**
- b. **formulación y diagrama de proceso sugerido para desarrollar al menos 2 productos, por cada variedad**

Con este objetivo específico, se desarrollaron productos con valor agregado a partir de dos variedades de cebolla E-515 y Alvara, lo cual luego fue ampliado a una más en el transcurso del proyecto mediante la variedad Predator. Todos los materiales provenían de la Región Central Oriental, sugeridos por el PITTA Cebolla.

En primer lugar, mediante revisión de literatura, observación de productos en el mercado, conversaciones con la Gerencia del Programa Nacional de Cebolla y extensionistas de la Agencia de Extensión Agropecuaria del MAG en Tierra Blanca, se llegó a tener un panorama de la situación actual de la agrocadena, intereses y potencialidades tecnológicas actuales en la zona.

Tomando de referencia lo mencionado anteriormente, las proyectistas presentaron en la sesión 1-2017 del 02 de marzo del PITTA CEBOLLA, la sistematización del presente proyecto de investigación aprobado. Entre las consideraciones, se tomó en cuenta proponer el desarrollo de productos que en principio no requieran de tecnología especializada para que esto no fuera limitante en las primeras incursiones que a futuro la agrocadena pudiera tener en agregación de valor.

Entre los acuerdos que se tomaron, se consideró la determinación el hecho de que el proyecto abordara la evaluación de las variedades E-515 y Alvara, así como la colaboración entre las partes para procesos de degustación, obtención de muestra y la inserción de un grupo más de beneficiarios, representados por COOPEBAIRES en Alvarado de Cartago (anexos 1 y 2), además de los ya definidos en el proyecto.

Posteriormente, hacia el final del primer semestre 2017 se aprobó la inserción de una tercera variedad en el estudio con el consecuente acompañamiento presupuestario (anexo 7). En esta reunión, también se consideraron las observaciones que indicó el grupo de personas involucradas con el proyecto de forma directa e indirecta y a su vez se recogieron opiniones sobre los productos agroindustriales que ofrecían un potencial de valor agregado y comercial para poder definir un proceso y formulación.

### **3.1.1 Variedades por evaluar:**

Este proyecto de investigación, evaluó las posibilidades de agregación de valor para tres variedades de cebolla, sembradas en la Zona Norte de Cartago, cuyas características según la descripción oficial para Costa Rica, dada por la Oficina Nacional de Semillas (2017) se presenta a continuación (anexo 8):

- **“Predator:** es una cebolla de día corto, híbrida amarilla, forma de bulbo globo y tamaño 51-100 mm dependiente de factores estacionales, manejo de cultivo, etc. Muy buena retención de cáscara y capacidad de almacenamiento hasta dos meses. Sabor ligeramente dulce. Follaje erecto, de color verde intenso. Duración de ciclo de 130 a 180 días. Reportó alta tolerancia a mildiu polvoso. Obtentor: Enza Zaden
- **E 515:** Ciclo de cultivo 100-120 días, de día corto, tallo delgado, hojas y tallo color verde tierno, forma de bulbo redondo, de color claro y cascara firme. De

alta producción y capacidad de almacenamiento de 30- 60 días. Susceptible a raíz rosada. Obtentor: Enza Zaden

- **Alvara:** Cebolla día corto, planta de porte alto, hoja color verde azulado. Bulbo de forma rendo globo, firme y cáscara fina y alta capacidad de secado. Ciclo de cultivo de 120 a 145 días. Recomienda siembra de Enero a Mayo en áreas de siembra con altitudes de 1600 a 2300 msnm. Tiene resistencia a raíz rosada y susceptible a *Sclerotium cepivorum* y tolerancia a Botrytis. Tiene buenas características para el almacenamiento. Obtentor: Bejo Zaden” (ONS, 2017)

### **3.1.2 Recolección de materia prima para pruebas de agregación de valor:**

Tomando de referencia las entrevistas semiestructuradas aplicadas a la Gerencia del Programa Nacional de Cebolla y a los productores, ambos considerados expertos en su rama, sin omitir las observaciones de campo de las proyectistas, se procedió a describir el proceso utilizado para determinar las especificaciones de la materia prima que ingresó a la Planta Piloto Agroindustrial (PPA) del TEC para su evaluación.

Este procedimiento, se describe en la figura 1, con el fin de mostrar el tipo de operaciones unitarias utilizadas para realizar esta acción.

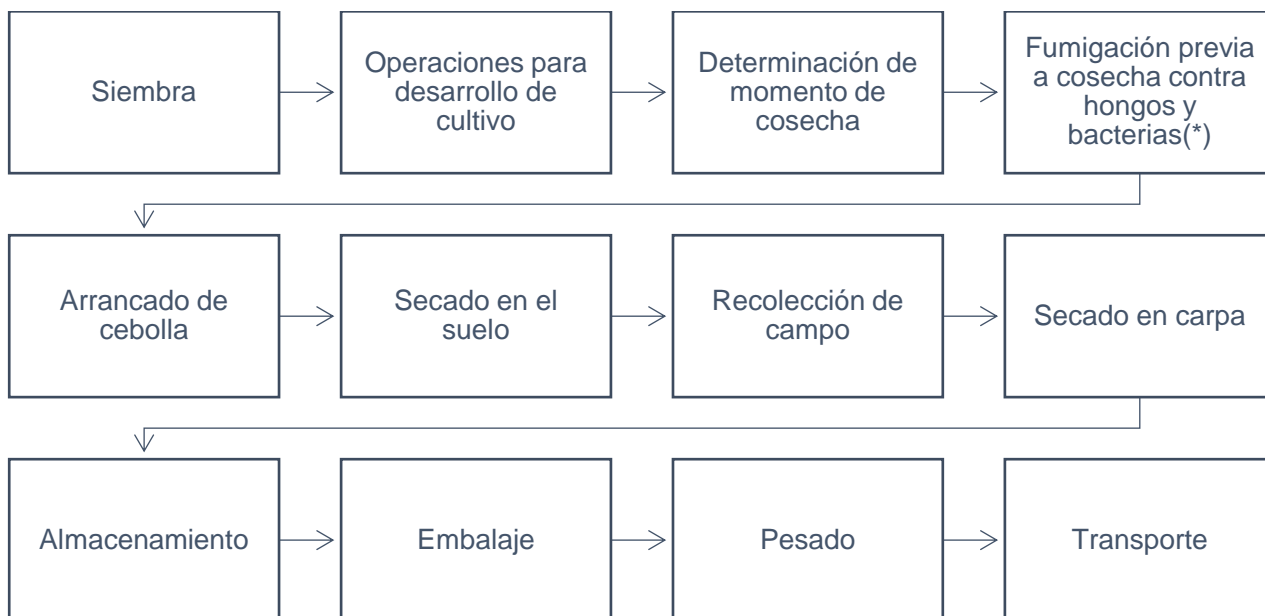


Figura 1 Proceso de obtención de materia prima.

(\*) los entrevistados indican que esta operación solo se ejecuta en época lluviosa



Figura 2 Proceso de recolección de cebolla luego de arrancado y secado en el suelo, antes de ser trasladada para secado en carpa o bodega.

Fotografía de Iván Serrano, 2017





Figura 3 Secado de cebolla en bodega  
Fotografía Iván Serrano, 2017



Figura 4 Cebolla acondicionada (seca) lista para dirigirse a  
mercados o en el caso de este proyecto a la Planta Piloto  
Agroindustrial del TEC  
Fotografía: Iván Serrano, 2017



Las variedades de cebolla E515 y Predator, que se utilizaron para realizar las pruebas de valor agregado, provinieron de las localidades de Tierra Blanca; en el caso de la variedad Alvara, ésta provino de Pacayas.

Para la obtención de esta materia, se contó con la cooperación de las Agencias de Extensión Agropecuarias de la zona, quienes colaboraron con la localización de productores que estuvieran dispuestos a vender producto para el proyecto de investigación. Se considera importante resaltar el hecho de que en el caso de una de las variedades, se contó con la donación de esta materia prima por parte del Agricultor Juan Pablo Gómez Granados.

La siembra se realizó en setiembre 2016 para las cebollas E515 y Predator, con cosecha entre enero y febrero 2017, y la Alvara se sembró en abril 2017 cosechándola en setiembre 2017. Una vez hecha la siembra, se realizaron los procesos habituales de un sistema de siembra a campo abierto y de manejo convencional, para determinar posteriormente según días después de siembra y observación del cultivo el momento de la cosecha. Se determinó, que una práctica usual sería el uso de productos para evitar enfermedades según los periodos de retiro establecidos<sup>2</sup>. Posteriormente, se arrancó la cebolla del suelo sin retirarla del campo para dejar un proceso de secado en el sitio y luego trasladarla a secado en carpas (estructuras usualmente tubulares cubiertas con plástico que permiten aumento de temperatura y aireación para facilitar el secado de las capas externas del bulbo, acondicionándolo para su manejo en adelante dentro de la cadena de valor; igualmente se puede realizar en bodegas).

No se debe obviar el hecho de que, entre estas etapas mencionadas anteriormente, se pueden dar operaciones intermedias de pesaje para determinar rendimiento,

---

<sup>2</sup> Los periodos de retiro se establecen según el producto fitosanitario utilizado, es normal en sistemas de comercialización de producto fresco la utilización de los mismos para brindar protección a los productos destinados a la venta.

selección y clasificación, remoción de hojas conocido como “descolado” y según el mercado de destino se empacará en sacos, mallas, o cajas pudiendo trenzarse o no, siendo esta una práctica cada vez menos frecuente.

Como principales cuidados, se detectó el uso de productos y atención al proceso de secado para evitar ataques de hongos y bacterias que potencialmente generarían pérdida de la cebolla, así como el cuidado por daño mecánico sobre todo en momentos de recolección y pesaje que también afecten el producto. Usualmente, las aplicaciones de fungicidas y otros insumos se le realizan a la cebolla de época lluviosa, y debido al alto contenido de humedad que va a tener ésta. El paso de secado no debe ser omitido, el cual usualmente durará al menos 10 días, para asegurar una mayor vida útil del producto.

Para el caso del proyecto de investigación, la materia prima se recibió en mallas de 45 kg cada una y para su almacenamiento se sacaron de éstas y se colocaron en cajas plásticas para permitir una mejor aireación y por ende incrementar la vida útil del material.

A su vez, éstas se estibarón sobre tarimas plásticas separadas del suelo (mínimo 15 cm), las que se ubicaron en un lugar fresco y seco, con poca luz directa para reducir la aparición de brotes u otros defectos poscosecha. Como parte del control de calidad de la materia prima, se realizaron inspecciones periódicas del material almacenado, para descartar posibles focos de contaminación.

Para complementar los controles mencionados anteriormente, se tomó una muestra al azar de 500g de cada variedad, para la respectiva caracterización sensorial cualitativa de la materia prima, análisis microbiológicos y proximales.

### 3.1.3 Caracterización de la materia prima

De la muestra que se extrajo de cada lote según la variedad de cebolla, se obtuvo la siguiente información, que se utilizó para elaborar una ficha técnica para cada producto recibido en la PPA de la Escuela de Agronegocios del TEC, siendo esta la obtención de la “meta a.” de este objetivo.

Tabla 1 Ficha técnica de la cebolla Predator recibida en 2017 para evaluación para agregación de valor (meta a, obj 1)

<b>Cebolla Predator</b>	
Características físicas	Bulbo redondeado, color blancuzco amarillento. Sabor ligeramente dulce. Se recibe la cebolla seca, descolada, de tamaño mediano según la norma vigente en Costa Rica y se clasifica como segunda según las tolerancias de calidad expresadas en la norma.
Características proximales por cada 100 g de producto (*)	Humedad 92,4% Ceniza 0,4 % m/m Proteína 0,6% m/m Fibra Total 0,2% m/m Grasa Total 1,1% m/m Carbohidratos 5,5% m/m
Condiciones microbiológicas halladas (*)	Coliformes totales $2,5 \times 10^2$ UCF/g Coliformes fecales $1,0 \times 10^2$ UFC/g E.coli <10 UFC/g

(\*) transcripción de resultados de Laboratorio Lambda Anexo 10

Tabla 2 Ficha técnica de la cebolla Alvara recibida en 2017 para evaluación para agregación de valor (meta a, obj 1)

<b>Cebolla Alvara</b>	
Características físicas	Bulbo redondeado, color blancuzco. Se recibe descolada, siendo cebolla seca, sabor “más intenso” que las otras variedades en estudio, mediana según la norma vigente en Costa Rica y clasificación como segunda según las tolerancias de calidad expresadas en la norma.
Características proximales(*)	Humedad 92,6% Ceniza 0,4 % m/m Proteína 0,6% m/m Fibra Total 1,9% m/m Grasa Total 0,5% m/m Carbohidratos 5,9% m/m
Condiciones halladas(*)	microbiológicas Coliformes totales $5,8 \times 10^2$ UCF/g Coliformes fecales $1,1 \times 10^1$ UFC/g E.coli <10 UFC/g

(\*) transcripción de resultados de Laboratorio Lambda (anexo 9)

Tabla 3 Ficha técnica de la cebolla E-515 recibida en 2017 para evaluación para agregación de valor (meta a, obj 1)

<b>Cebolla E-515</b>	
Características físicas	Bulbo redondeado, color blancuzco principalmente. Se recibe descolada, siendo cebolla seca, mediana según la norma vigente en Costa Rica y clasificación como segunda según las tolerancias de calidad expresadas en la norma.
Características proximales(*)	Humedad 93,36% Ceniza 0,3 % m/m Proteína 0,4% m/m Fibra Total 0,3% m/m Grasa Total 1,1% m/m Carbohidratos 4,9% m/m
Condiciones microbiológicas halladas(*)	Coliformes totales $2,0 \times 10^2$ UCF/g Coliformes fecales $8,3 \times 10^1$ UFC/g E. coli <10 UFC/g

(\*) transcripción de resultados de Laboratorio Lambda Anexo 10

Además, se aclara que algunos rubros de la caracterización obedecen al contraste de la materia prima recibida con la descripción otorgada por el reglamento “RTCR 69:2.000. Cebolla seca” (MEIC-MAG, 2003).

Respecto a los resultados de los análisis microbiológicos que se le realizó a la materia prima fresca, se tiene que ésta se encuentra dentro de los rangos aceptables para confirmar que ésta es inocua y de calidad. Lo anterior, es indicativo de que el manejo agronómico de esta materia prima, cumple con las buenas prácticas agrícolas (BPA), lo que favorece que cuando se aplique el respectivo valor agregado, los productos agroindustriales que se obtengan, sean aptos para el consumo humano y que a su vez tengan una vida útil acorde con las características

de cada técnica utilizada. Es importante señalar la importancia posterior en el procesamiento, de las operaciones de limpieza y lavado de la materia prima.

Con respecto a los valores de los proximales, se puede observar que la humedad promedio de las tres variedades de cebolla estudiadas es de 92,8 %, valor característico de estos bulbos. También, se puede observar que el contenido de carbohidratos en las tres variedades es en promedio de 5,4 %, característica que favorece el factor energético que tienen estos bulbos por su capacidad nutracéutica (nutricional y farmacéutica).

En el caso de la fibra total que tiene cada variedad estudiada, se debe resaltar que la Alvara es la que está en mayor porcentaje, lo que favorece su digestibilidad.

Sin embargo, en lo referente a la grasa total, la Alvara es la que tiene un menor porcentaje con relación al que reportan las variedades E-515 y Predator. Con relación a los otros valores que fueron reportados por los Laboratorios Lambda: ceniza (poco material inorgánico) y proteína respectivamente, los valores reportados son bajos y similares.

#### **3.1.4 Posibles productos por desarrollar.**

A través de los años, la Escuela de Agronegocios ha generado experiencia en el abordaje de posibilidades de agregación de valor para distintas agrocadenas mediante un modelo ya bastante consolidado. Éste a su vez, se ha venido desarrollando a través de la docencia, la investigación y la extensión, sin omitir la vinculación universidad-empresa, por medio del Programa de Fortalecimiento a los Agronegocios, en el que el interesado usualmente está en capacidad y disposición de invertir al menos un porcentaje del costo de investigación de su idea productiva. Si esto no es posible o se está en fases iniciales, surgen opciones como investigaciones y procesos de extensión mediante alianzas interinstitucionales y

proyectos que financien estas primeras experiencias mediante investigación, como el que ha permitido la ejecución del presente proyecto, donde luego los beneficiarios pueden acceder a asesorías más puntuales en fases más avanzadas de su idea de negocio.

Ante cualquiera de las modalidades antes citadas, el vínculo y ejecución de transferencias de tecnología ha sido el resultado del triángulo de oro citado por autoridades de investigación de otras latitudes tales como Holanda, donde justamente el desarrollo innovador resulta del asocio del sector público, la academia y los productores (Gamboa-Murillo, Brenes-Peralta, & Jiménez-Morales, 2017).

El proceso normalmente inicia con ejercicios y metodologías participativas con las que se conocen las necesidades de la agrocadena, las cuales usualmente se pueden definir en:

- la necesidad de búsqueda de nuevos mercados,
- utilización de productos de calidad aceptable en términos de inocuidad pero que no califican para mercados de comercialización en fresco o son duramente castigados en el precio por tamaño,
- promoción de la prevención de pérdidas que lleven a eliminar productos inocuos, pero “estéticamente” inadecuados en los mercados,
- uso de excedentes de producción, entre otros.

Luego de dichos acercamientos, los investigadores y extensionistas mediante métodos tales como las lluvias de ideas, revisión de literatura y pruebas piloto, inician la exploración de posibles desarrollos de productos que se van analizando técnica, económica y mercadológicamente, ya sea de manera paralela o sucesiva (Gamboa-Murillo, Brenes-Peralta, & Jiménez-Morales, 2017).

En síntesis, lo antes descrito se resume en la siguiente figura:

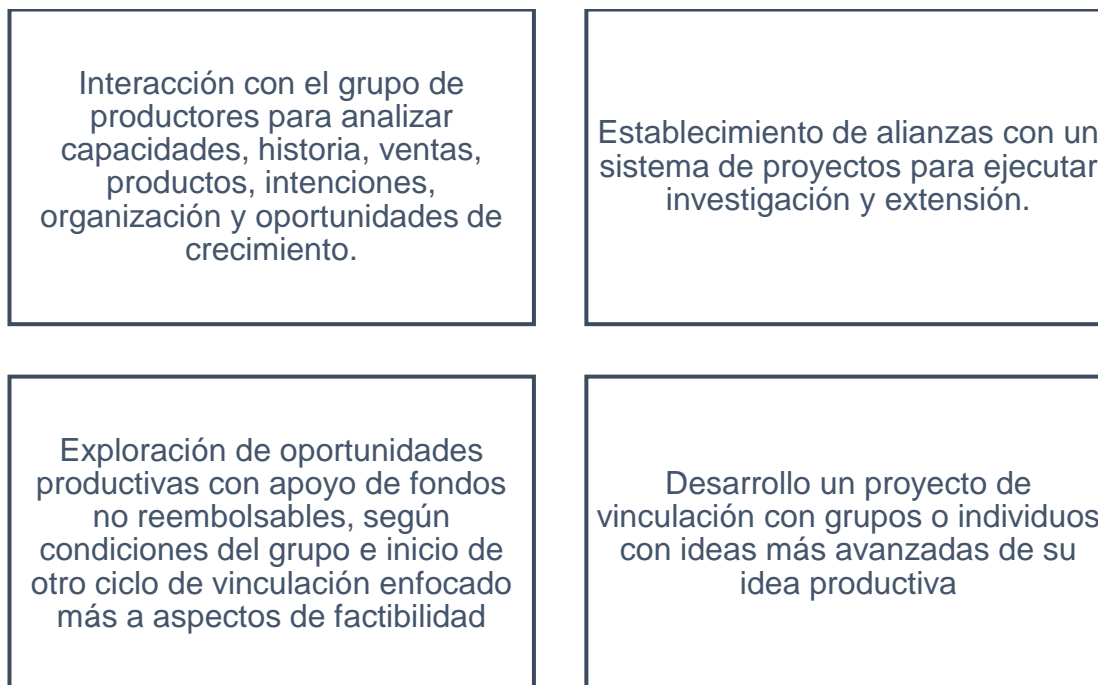


Figura 5. Modelo de abordaje de posibilidades de agregación de valor por parte de la Escuela de Agronegocios, TEC.

Fuente: Gamboa-Murillo, Brenes-Peralta, & Jiménez-Morales (2017)

Basándose en lo anterior, las extensionistas desarrollaron pruebas piloto para poder determinar la viabilidad de desarrollar posibles productos de valor agregado a las variedades de cebolla seleccionadas, tales como la aplicación de la técnica del mínimo proceso, el desarrollo de una cebolla caramelizada con romero para carnes, de un aderezo de cebolla con especias para carnes, una crema de cebolla y una cebolla en vinagre con rábano picante.

Cada una de las muestras de producto fueron analizadas por las proyectistas y tomando en consideración el criterio de un experto, se eliminaron dos de esas posibilidades, debido a limitantes técnicas y sensoriales de uno de los productos y en el otro caso a problemas de abastecimiento de ciertos insumos para la localidad de interés.



Por lo tanto, las muestras que según las expertas, cumplieron con las expectativas de la investigación, fueron llevadas a la sesión 01-2017 del PITTA Cebolla y se definió hacer algunos ajustes para iniciar el proceso formal de desarrollo de producto, en variables como sabor (dulce de la cebolla caramelizada), textura del aderezo, entre otros.



Figura 6. Presentación por parte de la Ing. Marianella Gamboa-Murillo en el PITTA Cebolla reunión del mes de Marzo 2017 de los productos propuestos. PITTA Cebolla (2017).

En términos generales, el proceso que se siguió para avalar los productos agroindustriales seleccionados, una vez validadas las variedades y productos de interés por parte del grupo intersectorial, fue el siguiente:

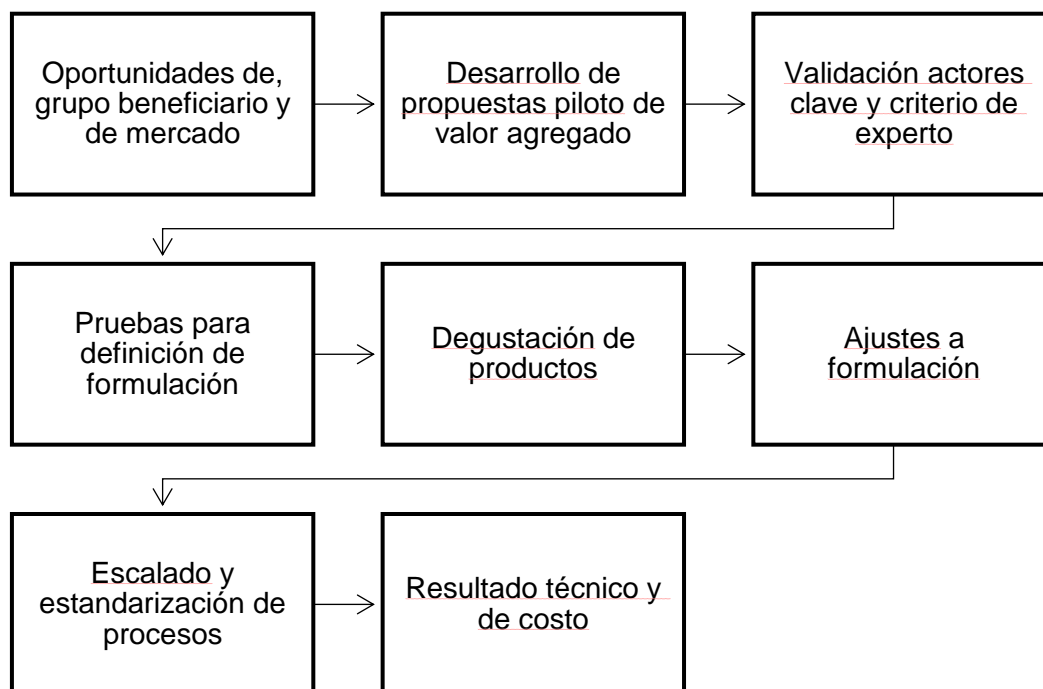


Figura 7. Diagrama de proceso seguido para desarrollo de 3 productos agroindustriales a base de 3 variedades de cebolla.

Fuente: Gamboa-Murillo, Brenes-Peralta, & Jiménez-Morales (2017)

A cada uno de los productos de interés que se desarrolló con cada variedad, se les realizó pruebas preliminares que ofrecieron la posibilidad de pasar “la receta” a una formulación, para hacer que la gestión fuera reproducible en términos micro empresariales o a mayor escala.

A partir de esta formulación, se elaboraron muestras de producto que se degustaron, hasta obtener el producto que cumpliera con las expectativas del producto previsto para cada valor agregado, considerando el criterio del experto y las sugerencias de los catadores informales de acuerdo con sus gustos y preferencias.

A partir de los resultados que se obtuvieron de las pruebas preliminares, se elaboró el diagrama de proceso y una formulación respectivos (meta b de este objetivo).

Posteriormente, se ajustó cada producto agroindustrial desarrollado en lo referente a las calidades sensoriales propias de cada uno de éstos. Luego, se aplicó el escalamiento respectivo, tomando de referencia las condiciones de proceso a pequeña escala, como parte de su estandarización, lo que permitió la obtención de los resultados técnicos y de costo.

A continuación, se muestran los diagramas de proceso resultantes de este primer objetivo y las formulaciones iniciales con las que se trabajó para cada variedad y producto.

### 3.1.4.1 Cebolla Mínimamente procesada (meta b, obj 1)

Se presenta a continuación el diagrama general desarrollado de cebolla mínimamente procesada en este proyecto

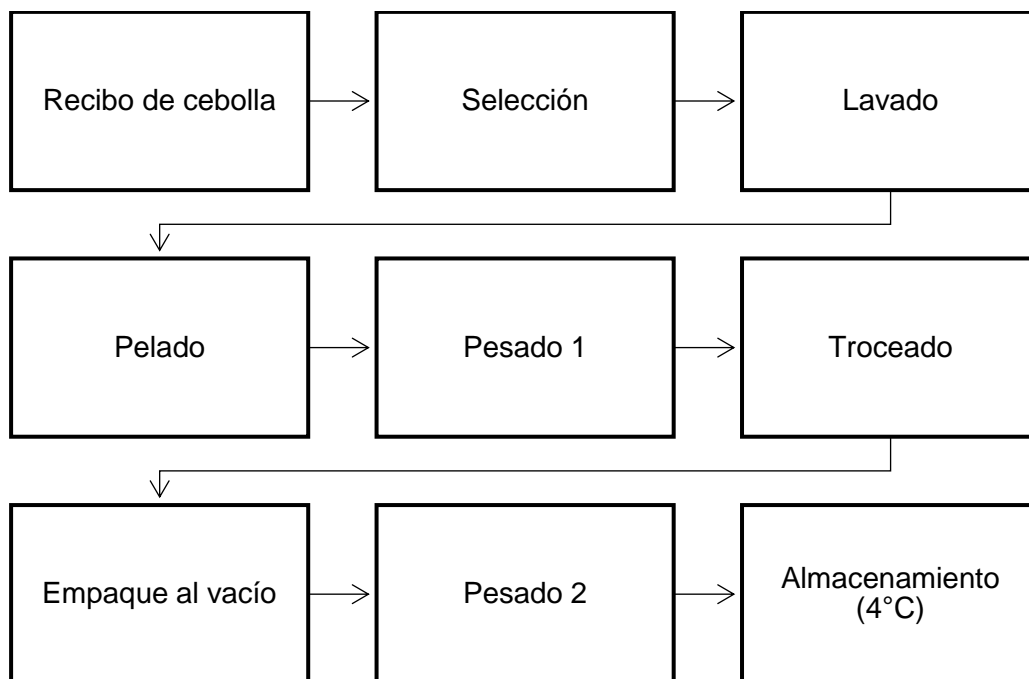


Figura 8 Diagrama de proceso para elaboración de cebolla mínimamente procesada.

Como parte de las primeras pruebas que ayudaron a definir las formulaciones se presenta la siguiente evidencia fotográfica.



Figura 9 Pruebas preliminares de cebolla mínimamente procesada

En el caso de este producto, se realizaron pruebas con la presentación del corte (mitad, cuartos, aros y rodajas), la cual se observó hasta la duración aproximada del producto sin sufrir cambios sensoriales como oscurecimiento, exudados o cambio en la atmósfera (pérdida del vacío), lo que supondría procesos fisiológicos y microbiológicos no deseados en el proceso. Sin realizar un estudio de vida útil formal, las observaciones preliminares mostraron que entre el día 20 al 22 de haber troceado y empacado el producto, se perdió el vacío. No se aplicaron pruebas sensoriales en este caso.

### 3.1.4.2 Cebolla Caramelizada en aceite con romero (meta b, obj 1)

Se presenta a continuación el diagrama general para el desarrollo de productos de cebolla caramelizada en aceite con romero, en este proyecto

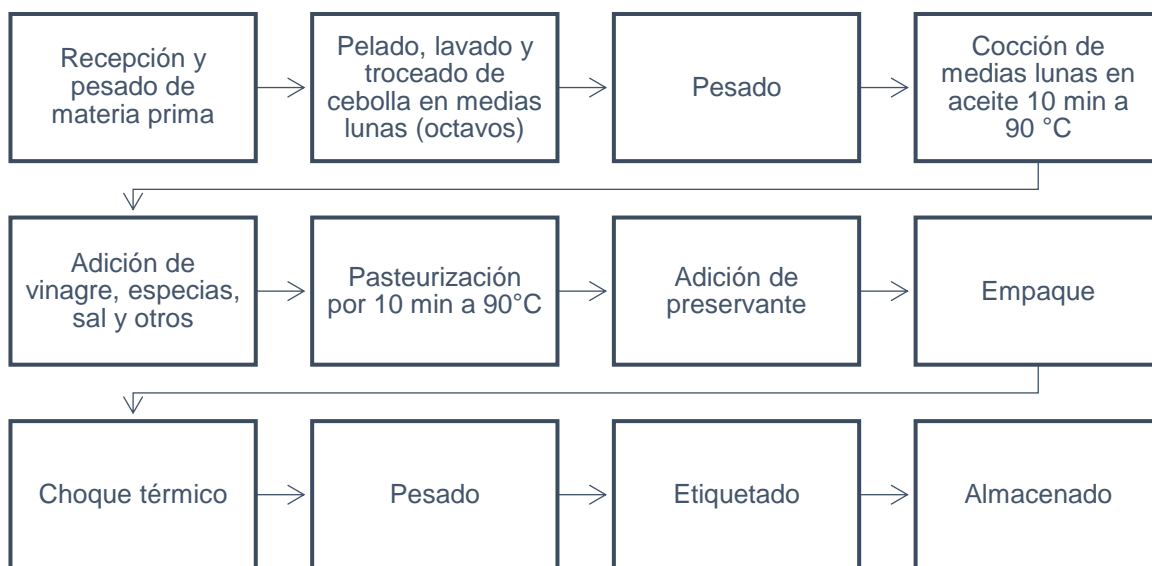


Figura 10 Diagrama de proceso para elaboración de Cebolla Caramelizada en Aceite con Romero



Figura 11 Pruebas preliminares de cebolla caramelizada en aceite con romero

Para este caso, tras las pruebas y degustación preliminar, se determinó que debía variarse la cantidad de azúcar en el proceso, así como la de vinagre y aceite, lo que llevó finalmente al ajuste y siguiente formulación, misma que se usó en las pruebas y repeticiones posteriores del objetivo 2.

Tabla 4 Formulación inicial planteada para la elaboración de Cebolla Caramelizada en Aceite con Romero

<b>Ingredientes</b>	<b>%</b>
Cebolla	71,30
Vinagre	6,79
Aceite de oliva	14,08
Romero seco	0,34
Azúcar	6,79
Sal	0,70

En la tabla 4, se observa la formulación que se utilizó para elaborar la cebolla caramelizada en aceite con romero, incluyendo los preservantes o aditivos correspondientes según criterios técnicos aplicados en agroindustria alimentaria

Para conocer la aceptación del producto terminado, se seleccionó al azar (panel no entrenado) un grupo de 20 personas consumidoras de este tipo de producto, con el fin de poder hacer los ajustes correspondientes a la formulación propuesta inicialmente, resultados se pueden observar en el anexo 11. Los participantes en esta degustación, utilizaron una escala numérica establecida previamente, lo que les permitió asignar una nota al producto que analizaron, de acuerdo a sus gustos y preferencias.

A manera de síntesis, esta degustación dejó planteado que, con todas las variedades, los atributos de apariencia general, olor y color para la cebolla caramelizada fueron calificados, de regular a superior con la mayoría de respuestas ubicadas en la calificación 6 (me gusta mucho). Sin embargo, para el atributo sabor, hubo calificaciones más bajas y comentarios abiertos que indicaron sugerencias relacionadas con la forma en la que se percibía un sabor suave, en que percibieron mucha presencia del aceite y con la facilidad de poder identificar el romero.

También, se procedió a consultar por la preferencia dentro del mismo tipo de producto, pero respecto con la variedad de la que correspondía la materia prima. Este era un aspecto desconocido para los catadores seleccionados y no fue relevante para ellos, por lo que solo marcaron las muestras como A, B y C, información que fue utilizada en la tabulación de los datos.



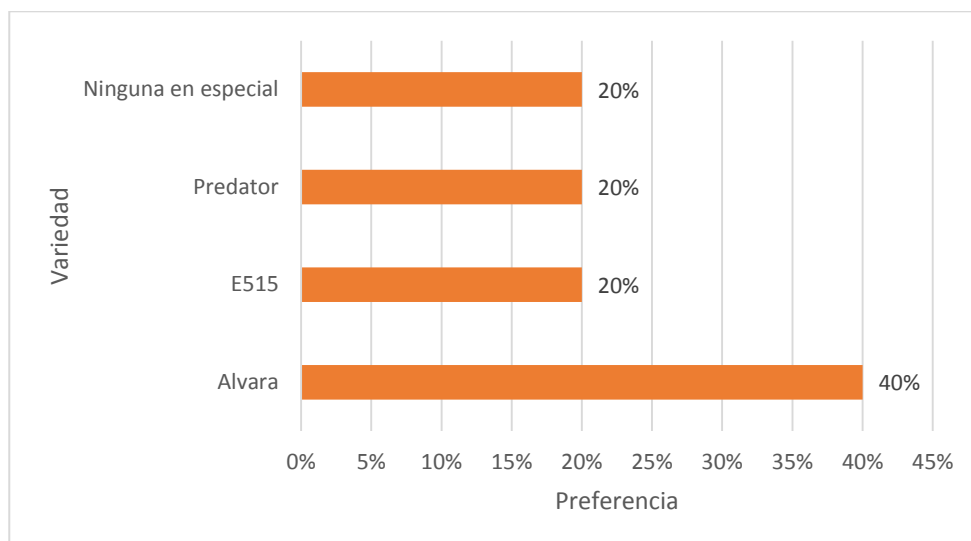


Figura 12 Preferencia por variedad en la cebolla caramelizada

Cuando se les solicitó a los catadores informales seleccionados que indicaran su preferencia por las tres muestras de cada producto que se ofreció, se obtuvo como resultado que un 40% de los encuestados indicaron que la cebolla caramelizada proveniente de cebolla Alvara, fue la de mayor preferencia. Otro 20% indicó, que prefería la que provenía de Predator y un porcentaje igual la de E515. El 20 % restante, dijo que no preferiría ninguna en particular. Lo anterior, muestra coincidencia con las evaluaciones de los atributos para cada variedad de la sección anterior que pueden ser vistas en mayor detalle en el anexo 11 de este informe.

### 3.1.4.3 Aderezo de cebolla con vegetales (meta b, obj 1)

Se presenta a continuación el diagrama general para el desarrollo de productos de cebolla caramelizada en aceite con romero, en este proyecto.

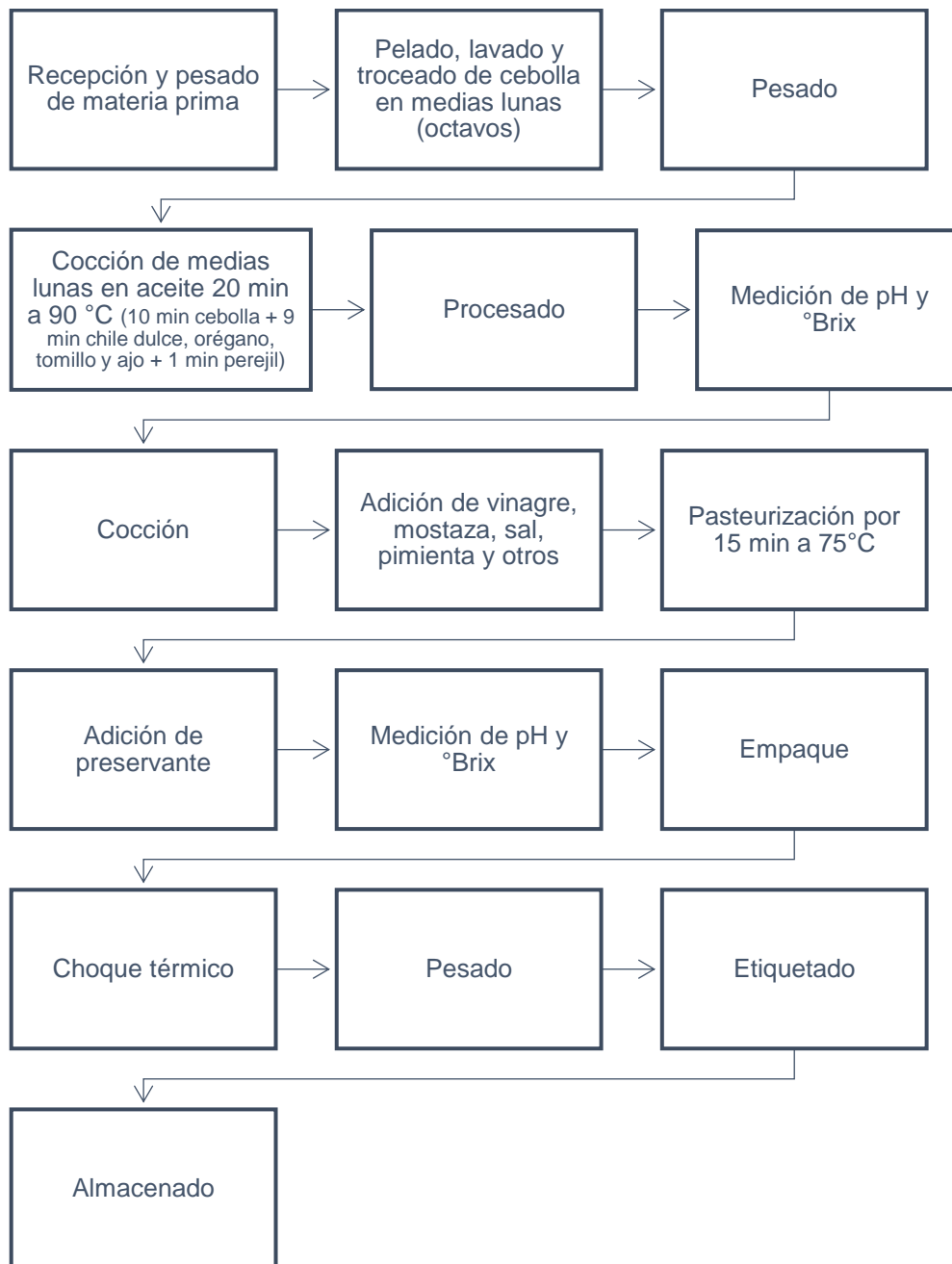


Figura 13 Diagrama de proceso para elaboración de Aderezo de cebolla con vegetales



Figura 14 Pruebas Preliminares del Aderezo de cebolla con vegetales

Con las primeras pruebas piloto, que se hicieron con este producto agroindustrial, éste se presentó al grupo de validación (PITTA Cebolla), quienes hicieron sugerencias a atributos como textura y color, lo cual luego fue considerado en el desarrollo de la formulación que se utilizaría en las fases siguientes del proyecto.

La formulación consideró igualmente, el cálculo de preservantes o aditivos correspondientes según criterios técnicos aplicados en Agroindustria alimentaria, a partir de la masa total de ingredientes. También se aplicó una degustación que llevó a considerar algunos ajustes que, como se verá en el próximo objetivo, no consistieron tanto en la formulación, sino en algunos aspectos sensoriales que se consideraron intrínsecos a la variedad o bien a otros insumos aparte de la cebolla.

Tabla 5 Formulación inicial para elaboración de Aderezo de cebolla con  
vegetales

<b>Ingredientes</b>	<b>%</b>
Cebolla trozos	59,10
Chile Dulce (Pintón)	21,16
Ajo pelado (Dientes)	0,96
Aceite de oliva	2,48
Sal	0,56
Pimienta blanca	0,04
Mostaza	5,32
Vinagre	9,14
Chile picante en hojuelas	0,08
Perejil (fresco)	1,02
Orégano (fresco)	0,08
Tomillo (fresco)	0,08

A manera de síntesis de la degustación aplicada, los individuos calificaron al producto mayormente con calificaciones superiores a 4, donde se dieron observaciones sobre el color y en alguna medida sobre el sabor pues sentían sabor intenso a mostaza o picante (luego se comentará que esto fue mayormente con una de las variedades de cebolla estudiadas).

Luego de analizar los resultados, los proyectistas llegaron a definir en las indicaciones de proveeduría de otros insumos, que la combinación de chiles dulces rojos y verdes debía hacerse en una proporción 1:1 para lograr el color deseado. Respecto a la aplicación de la consulta sobre la variedad de preferencia, los individuos debieron escoger nuevamente la muestra A, B o C de su preferencia la cual correspondería a la variedad.

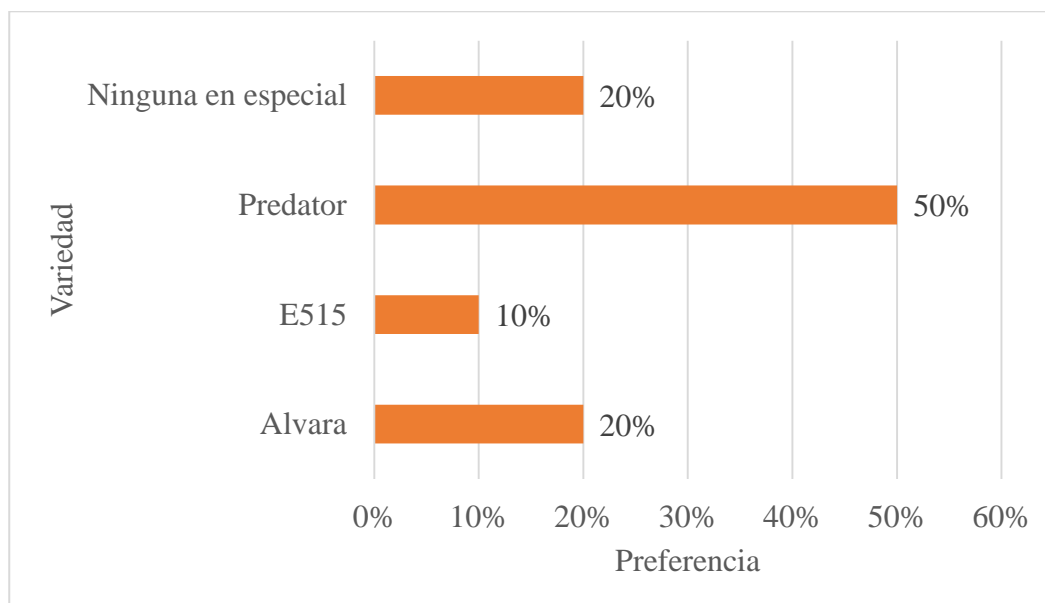


Figura 15 Preferencia por variedad en la cebolla caramelizada del Aderezo de cebolla con vegetales

Hubo un porcentaje del 50% de los encuestados que prefirieron la muestra procedente de cebolla Predator, un 20% prefirió la de Alvara y un 10% la de E515. El 20 % restante dijo que no preferiría ninguna en particular. Lo anterior muestra coincidencia con las evaluaciones de los atributos para cada variedad lo cual puede ser detallado en el anexo 11.

### **3.2 Objetivo 2: Proceso estandarizado de los productos con valor agregado**

#### **Metas:**

- a. 2 productos estandarizados**
- b. Indicadores técnicos como rendimiento, análisis microbiológico, nutricional, equipo y tiempo de proceso aceptación del consumidor.**

Para este objetivo, una vez definidas las formulaciones y proceso citados según el proceso del apartado anterior, se ejecutaron tres repeticiones por cada producto, de manera que se obtuvieran datos técnicos y de costo de en todos los casos. De

acuerdo con la meta propuesta al inicio de este estudio, sólo se obtendrían dos productos a partir de las variedades E-5151 y Alvara, pero durante su desarrollo, se consideró importante incluir la variedad Predator en el proyecto de investigación, por ser una variedad que es muy consumida actualmente.

### 3.2.1 Cebolla Mínimamente Procesada

Para el caso de este producto, la figura 8 (**meta a, objetivo 2**) muestra el proceso definido de elaboración del producto, mismo que se siguió durante la ejecución de tres repeticiones.



Figura 16 Rodajas de Cebolla (producto mínimamente procesado)

Tomando de referencia los resultados de las repeticiones ejecutadas con cada variedad, se pudo realizar una estimación del promedio de la duración y rendimiento del proceso en general, según se resume en la siguiente tabla:

Tabla 6 Promedio de rendimiento y tiempo de elaboración de Cebolla Mínimamente procesada en la PPA-TEC

	<b>Rendimiento (%)</b>	<b>Duración del proceso (minutos)</b>
P1	77%	78
P2	76%	84
P3	72%	64
A1	72%	70
A2	79%	74
A3	80%	70
E1	79%	64
E2	76%	78
E3	84%	67
<b>Media</b>	<b>77%</b>	<b>72</b>
Desviación estándar	±4%	±7
Mínimo	72%	64
Máximo	84%	88

El proceso de elaborar cebolla mínimamente procesada, bajo las condiciones manejadas en la PPA del TEC tiene un rendimiento medio del 77%, con una duración de elaboración para tandas de hasta 3 kg, de 72 minutos en promedio con un operario, aspectos que pueden variar durante el escalamiento de esta técnica.

Asimismo, se realizó una comparación entre promedios simples de cada variedad evaluada, según la siguiente tabla:



Tabla 7 Promedio de rendimiento y tiempo de elaboración de Cebolla Mínimamente procesada en la PPA-TEC por variedad

Variedad						
	Predator		Alvara		E515	
	rendimiento (%)	duración (min)	rendimiento (%)	duración (min)	rendimiento (%)	duración (min)
repetición 1	77%	78	72%	70	79%	64
repetición 2	76%	84	79%	74	76%	78
repetición 3	72%	64	80%	70	84%	67
<b>Media</b>	<b>75%</b>	<b>75</b>	<b>77%</b>	<b>71</b>	<b>80%</b>	<b>70</b>

Se observa en la tabla anterior, que la variedad E-515 resultó con un mayor rendimiento de producción, seguida por la cebolla Alvara y por último la Predator.

En cuanto al tiempo de elaboración del proceso, el ejecutado con la cebolla E-515 fue el que duró menos, seguido por la cebolla Alvara y finalmente la Predator. Lo anterior se puede deber, según observaciones cualitativas de las proyectistas y asistentes, a una menor dificultad de desprendimiento de catáfilas en la variedad E-515.

Tras una aplicación de análisis sensorial, las personas consultadas indicaron que estarían interesadas en adquirir las distintas presentaciones de cebolla mínimamente procesada, es decir en mitades, cuartos, aros y rodajas, sobre todo las anteriores por la facilidad que implicaría su utilización posterior en comercios u hogares.

La síntesis de los datos técnicos obtenidos para este proceso productivo se muestra a continuación:

Tabla 8 Indicadores técnicos de la cebolla Predator mínimamente procesada (meta b, obj 2)

Descriptor del indicador	Resultado obtenido
Rendimiento	75%
Tiempo de elaboración	75 minutos
Insumos y equipos requeridos	Cebolla, área de lavado y desinfección, agua, insumos de limpieza de grado alimentario, tablas, cuchillos (pudiendo usar equipo especial como un “Robot Coupe” con varios implementos ara realizar los cortes más precisos y con menor manipulación), empacadora al vacío, bolsa al vacío, cámara de refrigeración para mantener temperatura recomendada (4-8°C)

Fuente: adaptado de Segreda, A & López, A. 2017

Tabla 9 Indicadores técnicos de la cebolla Alvara mínimamente procesada (meta b, obj 2)

Descriptor del indicador	Resultado obtenido
Rendimiento	77%
Tiempo de elaboración	71 minutos
Insumos requeridos	Cebolla, área de lavado y desinfección, agua, insumos de limpieza de grado alimentario, tablas, cuchillos (pudiendo usar equipo especial como un “Robot Coupe” con varios implementos ara realizar los cortes más precisos y con menor manipulación), empacadora al vacío, bolsa al vacío, cámara de refrigeración para mantener temperatura recomendada (4-8°C)

Fuente: adaptado de datos de Segreda, A & López, A. 2017

Tabla 10 Indicadores técnicos de la cebolla E-515 mínimamente procesada (meta b, obj 2)

Descriptor del indicador	Resultado obtenido
Rendimiento	80%
Tiempo de elaboración	70 minutos
Insumos requeridos	Cebolla, área de lavado y desinfección, agua, insumos de limpieza de grado alimentario, tablas, cuchillos (pudiendo usar equipo especial como un “Robot Coupe” con varios implementos ara realizar los cortes más precisos y con menor manipulación), empacadora al vacío, bolsa al vacío, cámara de refrigeración para mantener temperatura recomendada (4-8°C)

Fuente: adaptado de Segreda, A & López, A. 2017

Se considera muy importante resaltar que cuando se aplica esta técnica del mínimo proceso, tanto la calidad de la materia prima, como el área de proceso y cualquier operación unitaria relacionada de forma directa o indirecta con éste, deben estar estrictamente relacionados con las buenas prácticas de manufactura (BPM).

Al ser ésta una técnica en la que no se aplica ningún tipo de tratamiento térmico, la materia prima que va a ser transformada físicamente en forma de rodajas, cubos, pasta, entre otras posibles formas de presentación, va a estar muy vulnerable al deterioro.

Algunos aspectos que pueden incrementar esta problemática, se derivan del hecho de que, para lograr esta transformación se rompen tejidos celulares que, por la composición de las diferentes variedades estudiadas, van a facilitar la acción de los microorganismos patógenos tales como la *Escherichia coli* 0157: H7, *Listeria monocytogenes* o la *Salmonella sp.* La anterior contaminación microbiana, puede

darse por el uso de agua no potable, por el uso de superficies y utensilios sucios, por no lavarse las manos luego de ir al servicio sanitario, por tocar superficies contaminadas, entre otros factores similares. A pesar de que el producto procesado mínimamente se empaque al vacío y se conserve en refrigeración (5°C), el proceso de deterioro por la presencia de coliformes totales y fecales y/o de alguno de los microorganismos mencionados anteriormente, no se va a detener, ni mucho menos eliminar, solo que va a ser más lento por la temperatura de almacenamiento baja. Otro aspecto que se debe considerar en relación con el área de proceso en donde se aplique esta técnica del mínimo proceso, es que la temperatura de ésta debe estar entre 14-21 ° C, con el fin de evitar la proliferación de los microorganismos patógenos mencionados anteriormente.

### 3.2.2 Cebolla Caramelizada en Aceite con romero

Este producto cuyo diagrama de proceso fuera definido y mostrado en la figura 10 (**meta a, objetivo 2**), se mantuvo en esta siguiente fase de estandarización. Sin embargo, a raíz de las degustaciones aplicadas, sí se ejecutó una variación a la formulación, la cual se determinó finalmente sería la siguiente:

Tabla 11 Formulación final de la cebolla caramelizada en aceite con romero (meta a, obj 2)

Ingredientes	%
Cebolla	70,94
Vinagre	8,50
Aceite de oliva	12,81
Romero seco	0,20
Azúcar	6,74
Sal	0,70
Benzoato de sodio	0,01

La formulación anterior fue aplicada durante las tres repeticiones con cada variedad teniendo por resultado el producto que se muestra en la siguiente imagen.



Figura 17 Cebolla caramelizada en aceite con romero

Según las observaciones sensoriales de las proyectistas y tal y como se muestra en la imagen anterior, la apariencia general del producto no presenta mayores diferencias visuales entre las variedades.

Se recopilaron datos de rendimiento para la materia prima entre la fase de ingreso a planta, lavado y pelado, así como de todo el proceso agroindustrial respecto a la cantidad de materia prima inicial y producto final obtenido, para obtener información del rendimiento.

Asimismo, se recopiló la información sobre la duración de cada operación pasando por el pesado, pelado, lavado y troceado de cebolla, pesado de los demás insumos, cocción, empackado, lavado final, pesado y etiquetado, para obtener la información de duración del proceso también, según resume la siguiente tabla.

Tabla 12 Promedio de rendimiento y tiempo de elaboración de Cebolla Caramelizada en la PPA-TEC

Tratamiento	rendimiento materia prima (%)	rendimiento producto final (%)	duración del proceso (min)
P1	91%	79%	65
P2	90%	78%	68
P3	85%	77%	73
A1	90%	78%	79
A2	86%	75%	69
A3	90%	77%	74
E1	89%	74%	76
E2	93%	76%	72
E3	91%	73%	75
<b>Media</b>	<b>89%</b>	<b>76%</b>	<b>72</b>
Desviación estándar	±2%	±2%	±4
Mínimo	85%	73%	65
Máximo	93%	79%	79

Se obtuvo que, para este proceso, que la media de rendimiento de la cebolla fue de un 89% y del proceso total un 76%, con una duración de 72 minutos.

La información anterior, en términos generales es útil para tomarla de referencia en el establecimiento de parámetros requeridos para la elaboración de este tipo de producto, además de la consolidación de los costos y requerimientos de materia prima utilizada.

Con respecto al proceso anteriormente descrito (mínimamente procesado), se observa que existen resultados similares en términos de rendimiento general del producto. Desde una perspectiva comparativa, la siguiente tabla resume los datos de rendimiento total del proceso para cada variedad, así como la duración de los procesos.

Tabla 13 Promedio de rendimiento y tiempo de elaboración de Cebolla Caramelizada en la PPA-TEC por variedad

	Variedad					
	Predator		Alvara		E515	
	rendimiento (%)	duración (min)	rendimiento (%)	duración (min)	rendimiento (%)	duración (min)
repetición 1	79%	65	78%	79	74%	76
repetición 2	78%	68	75%	69	76%	72
repetición 3	77%	73	77%	74	73%	75
<b>Media</b>	<b>78%</b>	<b>69</b>	<b>77%</b>	<b>74</b>	<b>74%</b>	<b>74</b>

Se observa que para este caso, el mayor rendimiento con el menor tiempo de elaboración lo ofreció la cebolla Predator, seguida por la Alvara y finalmente por la E-515.

Si bien no se establece un estudio correlacional en este proyecto, podría inferirse alguna relación respecto a los porcentajes de humedad en cada variedad y por tanto la masa final de producto dentro del proceso, así como el tiempo de cocción donde existe evaporación para lograr características deseadas en el producto. Lo anterior debiera ser verificado luego en otros estudios de mayor alcance.

La síntesis de los datos técnicos de este producto por variedad, se muestran a continuación a manera de fichas, cuyos resultados serán discutidos en conjunto posteriormente:



Tabla 14 Indicadores técnicos de la cebolla Predator Caramelizada (meta b, obj 2)

Descriptor del indicador	Resultado obtenido
Rendimiento	78%
Tiempo de elaboración	69 minutos
Insumos y equipos requeridos	Cebolla, área de lavado y desinfección, agua, insumos de limpieza de grado alimentario, tablas, cuchillos (pudiendo usar equipo especial como un “Robot Coupe”), marmita o equipo para tratamiento térmico y ollas, demás insumos de la formulación, balanzas, frascos o empaques.
pH	4,3
Análisis nutricional (por cada 100g de producto) (*)	Energía 219 ±5 kcal Energía de la grasa 177 ±4 kcal grasa total 19 ±0,1 g grasa saturada 7,2 ±0,1 g colesterol <2 mg humedad 67,5±1,5% proteína 2,6±0,1 g fibra cruda total 7,3±0,1 g fibra dietética 1,1±0,1 g minerales 1,3±0,1 g azúcares totales 8,9±0,1 g carbohidratos totales 7,8±0,1 g sodio 428,8±8,5mg potasio 155,4±3,0mg calcio 35,6±1,0mg hierro 0,6±0,1 mg Vitamina C <0,1mg

(\*) transcripción de resultados de Laboratorio Lambda anexo 12

Tabla 15 Indicadores técnicos de la cebolla Alvara Caramelizada (meta b, obj 2)

Descriptor del indicador	Resultado obtenido
Rendimiento	77%
Tiempo de elaboración	74 minutos
Insumos y equipos requeridos	Cebolla, área de lavado y desinfección, agua, insumos de limpieza de grado alimentario, tablas, cuchillos (pudiendo usar equipo especial como un “Robot Coupe”), marmita o equipo para tratamiento térmico y ollas, demás insumos de la formulación, balanzas, frascos o empaques.
pH	4,5
Análisis nutricional (por cada 100g de producto) (*)	Energía 80 ±2 kcal Energía de la grasa 28 ±1 kcal grasa total 3,1 ±0,1 g grasa saturada 1,1 ±0,1 g colesterol <2 mg humedad 82,5±1,5% proteína 0,7±0,1 g fibra cruda total 7,1±0,1 g fibra dietética <0,1 g minerales 1,4±0,1 g carbohidratos totales 12,3±0,1 g azúcares totales 12,3±0,1 g sodio 390,5±8,0mg potasio 141,6±3,0mg calcio 22,1±0,5mg hierro 0,4±0,1 mg Vitamina C <0,1mg

(\*) transcripción de resultados de Laboratorio Lambda anexo 12

Tabla 16 Indicadores técnicos de la cebolla E-515 Caramelizada (meta b, obj 2)

Descriptor del indicador	Resultado obtenido
Rendimiento	74%
Tiempo de elaboración	74 minutos
Insumos y equipos requeridos	Cebolla, área de lavado y desinfección, agua, insumos de limpieza de grado alimentario, tablas, cuchillos (pudiendo usar equipo especial como un “Robot Coupe”), marmita o equipo para tratamiento térmico y ollas, demás insumos de la formulación, balanzas, frascos o empaques.
pH	4,6
	Energía 206 ±5 kcal
	Energía de la grasa 150 ±3 kcal
	grasa total 16,6 ±0,1 g
	grasa saturada 6,2 ±0,1 g
	colesterol <2 mg
	humedad 67,5±1,5%
	proteína 3,2±0,1 g
Análisis nutricional (por cada 100g de producto) (*)	fibra cruda total 9±0,1 g
	fibra dietética 2,1±0,1 g
	minerales 1,4±0,1 g
	azúcares totales 13,1±0,1 g
	carbohidratos totales 9,8±0,1 g
	sodio 355,1±7,0mg
	potasio 114,3±2,0mg
	calcio 33,9±0,5mg
	hierro 0,6±0,1 mg
	Vitamina C <0,1mg

(\*) transcripción de resultados de Laboratorio Lambda anexo

Se extrae de las tablas (fichas técnicas) anteriores que la cebolla caramelizada a partir de las distintas variedades presenta rendimientos, periodos de elaboración y valores de pH similares, con algunas leves diferencias entre ellas. Cabe resaltar que la variable de la acidez (pH) determina la selección del preservante por utilizar además de tratarse de un factor determinante para la vida útil del producto y su inocuidad, de ahí que sea un parámetro de interés. Respecto a los resultados de composición nutricional, se detecta que el producto resultante de la cebolla Predator tiene el mayor contenido energético, seguido por el de cebolla E515 y por último por el de cebolla Alvara.

Se observa igual contenido de humedad en el producto a partir de Predator y E515, y mayor humedad en el de Alvara, pudiendo impactar lo anterior en aspectos sensoriales. Respecto a la fibra presente en los productos desarrollados se observa una cantidad considerada como “alta” según criterio de experto para cada 100 g de producto, en las tres variedades, con valores entre 7 y 9 g. Sin embargo, no se puede inferir que estos resultados provengan de la composición de la materia prima según los resultados del análisis proximal a las variedades en fresco, por lo que deberá ahondarse en este tipo de evaluación.

### **3.2.3 Aderezo de cebolla con vegetales**

Para el Aderezo de cebolla con vegetales se confeccionó después de las pruebas preliminares un diagrama de proceso y formulación como los mostrados en la figura 13 y tabla 5 (meta a, objetivo 2), con lo cual se ejecutaron las tres repeticiones con cada variedad en esta fase de estandarización. A diferencia del producto anterior, acá no se aplicaron modificaciones significativas a la formulación, únicamente cambian los datos por el desarrollo de la formulación con los respectivos aditivos alimentarios, además de que se incorporó la caracterización de los insumos como era el caso del chile dulce, ya comentado.

Tabla 17 Formulación final del aderezo de cebolla con  
 vegetales (meta a, obj 2)

Ingredientes	%
Cebolla trozos	58,96
Chile Dulce (Pintón)	21,11
Ajo pelado (Dientes)	0,96
Aceite de oliva	2,48
Sal	0,55
Pimienta blanca	0,04
Mostaza	5,31
Vinagre	9,11
Chile picante en hojuelas	0,08
Perejil (fresco)	1,02
Orégano (fresco)	0,08
Tomillo (fresco)	0,08
Benzoato de sodio	0.099
Ácido cítrico	0.14



Figura 18 Aderezo de cebolla con vegetales en las tres variedades  
 procesadas

Al igual que en los productos anteriores, según las observaciones sensoriales de los proyectistas y según se observa en la imagen anterior, la apariencia general del producto no presenta mayores diferencias visuales entre las variedades. Respecto información técnicas, se procedió a llenar los registros de toma de datos en las operaciones ejecutadas según el diagrama de proceso planteado. Así se logró obtener datos para tiempo de duración de las operaciones, el equipo empleado, datos de pH y °Brix resultantes, y rendimiento tanto del proceso como de la materia prima. Igualmente se obtuvo información sobre el contenido nutricional para estos productos tras el envío de una muestra a laboratorio.

Tabla 18 Promedio de rendimiento y tiempo de elaboración de Aderezo de cebolla con vegetales en la PPA-TEC

tratamiento	rendimiento materia prima (%)	rendimiento producto final (%)	duración del proceso (min)
P1	92%	72%	102
P2	94%	75%	98
P3	89%	78%	97
A1	93%	76%	105
A2	95%	76%	110
A3	92%	78%	107
E1	94%	76%	100
E2	93%	78%	104
E3	95%	79%	107
<b>Media</b>	<b>93%</b>	<b>76%</b>	<b>103</b>
Desv. estándar	±2%	±2%	±4
Mínimo	0,89	0,72	97
Máximo	0,95	0,79	110

En general, la elaboración del aderezo de cebolla tiene un rendimiento promedio de la materia prima principal de 93%, y del proceso total del 76%. La duración del mismo en promedio es de 110 minutos. En comparación con los productos anteriores, este es el que requiere mayor tiempo de elaboración, con un rendimiento similar en todos los casos.

Comparativamente entre las variedades, se presenta la siguiente tabla.

Tabla 19 Promedio de rendimiento y tiempo de elaboración del Aderezo de cebolla en la PPA-TEC por variedad

	Variedad					
	Predator		Alvara		E515	
	rendimiento (%)	duración (min)	rendimiento (%)	duración (min)	rendimiento (%)	duración (min)
repetición 1	72%	102	76%	105	76%	100
repetición 2	75%	98	76%	110	78%	104
repetición 3	78%	97	78%	107	79%	107
<b>media</b>	<b>75%</b>	<b>99</b>	<b>77%</b>	<b>107</b>	<b>78%</b>	<b>104</b>

El mayor rendimiento, al igual que para los productos Mínimamente procesados, la variedad E515 mostró el rendimiento más alto. Sin embargo, en este caso la cebolla Predator tuvo el menor tiempo de elaboración. Si bien no se establece un estudio correlacional en este proyecto, podría inferirse alguna relación respecto a los porcentajes de humedad en cada variedad y por tanto la masa final de producto dentro del proceso, así como el tiempo de cocción donde existe evaporación para lograr características deseadas en el producto; sin embargo, existe una sumatoria de más insumos frescos que pudieron generar también efectos sobre el rendimiento final.

La síntesis de los datos técnicos de este producto por variedad, se muestran a continuación.



Tabla 20 Indicadores técnicos del Aderezo de cebolla Predator (meta b, obj 2)

Descriptor del indicador	Resultado obtenido
Rendimiento	75%
Tiempo de elaboración	99 minutos
Insumos y equipos requeridos	Cebolla, área de lavado y desinfección, agua, insumos de limpieza de grado alimentario, tablas, cuchillos (pudiendo usar equipo especial como un “Robot Coupe”), marmita o equipo para tratamiento térmico y ollas, demás insumos de la formulación, balanzas, frascos o empaques.
pH	3,7
Sólidos Solubles Totales	10,8 °Brix
Análisis nutricional (*) (por cada 100g de producto)	Energía 56 ±2 kcal Energía de la grasa 33 ±1 kcal grasa total 3,6 ±0,1 g grasa saturada 1,6 ±0,1 g colesterol <2 mg humedad 89,0±2% proteína 0,8±0,1 g fibra cruda total 3,1±0,1 g fibra dietética <0,1 g minerales 1,4±0,1 g carbohidratos totales 5,1±0,1 g azúcares totales 4,2±0,1 g sodio 307,5±6,0mg potasio 142,8±3,0mg calcio 18,0±0,1mg hierro 0,5±0,1 mg Vitamina C <0,1mg

(\*) transcripción de resultados de Laboratorio Lambda anexo 12

Tabla 21 Indicadores técnicos del Aderezo de cebolla Alvara (meta b, obj 2)

Descriptor del indicador	Resultado obtenido
Rendimiento	77%
Tiempo de elaboración	107 minutos
Insumos y equipos requeridos	Cebolla, área de lavado y desinfección, agua, insumos de limpieza de grado alimentario, tablas, cuchillos (pudiendo usar equipo especial como un “Robot Coupe”), marmita o equipo para tratamiento térmico y ollas, demás insumos de la formulación, balanzas, frascos o empaques.
pH	4,1
Sólidos Solubles Totales	9,7 °Brix
Análisis nutricional (por cada 100g de producto) (*)	<p>Energía 53±2 kcal</p> <p>Energía de la grasa 28 ±1 kcal</p> <p>grasa total 3,1 ±0,1 g</p> <p>grasa saturada 1±0,1 g</p> <p>colesterol &lt;2 mg</p> <p>humedad 89,2±2,0%</p> <p>proteína 0,8±0,1 g</p> <p>fibra cruda total 2,8±0,1 g</p> <p>fibra dietética &lt;0,1 g</p> <p>minerales 1,5±0,1 g</p> <p>carbohidratos totales 5,4±0,1 g</p> <p>azúcares totales 4,1±0,1 g</p> <p>sodio 321,2±6,5mg</p> <p>potasio 141,8±3,0mg</p> <p>calcio 17,7±0,1mg</p> <p>hierro 0,5±0,1 mg</p> <p>Vitamina C &lt;0,1mg</p>

(\*) transcripción de resultados de Laboratorio Lambda anexo 12

Tabla 22 Indicadores técnicos del Aderezo de cebolla E-515 (meta b, obj 2)

Descriptor del indicador	Resultado obtenido
Rendimiento	78%
Tiempo de elaboración	104 minutos
Insumos y equipos requeridos	Cebolla, área de lavado y desinfección, agua, insumos de limpieza de grado alimentario, tablas, cuchillos (pudiendo usar equipo especial como un “Robot Coupe”), marmita o equipo para tratamiento térmico y ollas, demás insumos de la formulación, balanzas, frascos o empaques.
pH	3,8
Sólidos Solubles Totales	9,8 °Brix
Análisis nutricional (por cada 100g de producto) (*)	<p>Energía 59±2 kcal</p> <p>Energía de la grasa 35±1 kcal</p> <p>grasa total 3,8±0,1 g</p> <p>grasa saturada 1,2 ±0,1 g</p> <p>colesterol &lt;2 mg</p> <p>humedad 88,6±2,0%</p> <p>proteína 0,7±0,1 g</p> <p>fibra cruda total 3±0,1 g</p> <p>fibra dietética &lt;0,1 g</p> <p>minerales 1,4±0,1 g</p> <p>azúcares totales 3,6±0,1 g</p> <p>carbohidratos totales 5,5±0,1 g</p> <p>sodio 316,9±6,5mg</p> <p>potasio 141,7±3,0mg</p> <p>calcio 18,3±0,1mg</p> <p>hierro 0,5±0,1 mg</p> <p>Vitamina C &lt;0,1mg</p>

(\*) transcripción de resultados de Laboratorio Lambda anexo 12

Se extrae de las tablas anteriores que, el aderezo de cebolla con vegetales realizado a partir de las distintas variedades presentan rendimientos, periodos de elaboración y pH similares, con algunas leves diferencias entre ellas.

Respecto a los resultados de composición nutricional, se detecta que el producto resultante de la cebolla E515 tiene el mayor contenido energético, seguido por el de cebolla Alvara y por último por el de cebolla Preadator. Se determina mediante el análisis realizado que la humedad es similar en los productos; también se destaca la fibra cruda total que es muy similar entre las variedades elaboradas.

No se puede inferir que estos resultados provengan de la composición de la materia prima según los resultados del análisis proximal a las variedades en fresco, por lo que deberá ahondarse en este tipo de evaluación.

### **3.3 Objetivo 3: Determinación del costo de producción**

**Meta:**  
**Costo de producción de los productos estandarizados**

#### **3.3.1 Cebolla Mínimamente Procesada**

Tomando los datos recuperados durante las repeticiones de los procesos de valor agregado, se sistematizó la información en hojas de Excel con datos respecto a cantidades según la formulación establecida, tiempos de uso de equipos según los procedimientos establecidos y precios de mercado o de proveedores locales para los cálculos correspondientes

El costo operativo para el caso de la cebolla mínimamente procesada, se determinó a partir de la siguiente estructura:

Tabla 23 Costo Operativo de la elaboración de 10kg de Cebolla Mínimamente procesada (meta objetivo 3)

Rubro del costo	Costo (₡)	Distribución (%)
Materias primas, ingredientes y aditivos	8.546,34	63
Electricidad	155,34	1
Agua	560,00	4
Materiales de empaque	500,00	4
Mano de Obra	3.881,15	28
<b>Costo total/tanda</b>	<b>13.642,83</b>	<b>100</b>
Costo por gramo	1,36	
Costo por paquete de 500g	682,14	

Se extrae del cuadro anterior, que el costo de una tanda donde se obtengan 10kg de cebolla mínimamente procesada es de ₡13.642, 83 al 2017 (año en que se ejecutó el ejercicio práctico). Lo anterior supone un costo de 1,36 ₡/g, lo que en paquetes de 500g de bolsas de alta densidad para empaque al vacío, representaría un costo por unidad (paquete) de ₡682,14. Según la distribución porcentual de los rubros de costo considerados, la materia prima representa el elemento más alto, con un 63%, seguido por la mano de obra con un 28%. Según las condiciones del mercado nacional o el encadenamiento que se proponga en la zona de estudio, el rubro de costo de la materia prima podrá variar, teniendo claro que aunque provenga de la misma unidad productiva siempre deberá asignarse un costo. Respecto a ejercicios previos como el de (Segreda-Rodríguez & Gómez, 2009), se presenta para el presente proyecto un costo operativo menor; sin embargo debe señalarse que la estructura del costo no fue igual.

Finalmente, el costo obtenido se comparó con el precio de productos similares en el mercado. Para esto se supuso un recargo del 50% sobre el costo obtenido

suponiendo cubrir así algunos otros costos asociados y una utilidad estimada. Por esto, el cálculo arrojó un precio de venta simulado de ₡1.023,21 colones por unidad de 500g.

Tabla 24 Precio de venta al detalle de productos similares en un supermercado costarricense.

Producto	Precio al detalle (₡)	Presentación (g)	Precio por gramo (₡/g)	Precio por 500g (₡/g)
<b>A</b>	1700	500	3,40	1700,00
<b>B</b>	1350	500	2,70	1350,00
<b>C</b>	3100	500	6,20	3100,00
<b>D</b>	1150	250	4,60	1150,00
<b>E</b>	2385	500	4,77	2385,00
			<b>PROMEDIO</b>	<b>1937,00</b>

(ejemplo en anexo 13)

Si bien no se encontró en el mercado un producto exactamente igual, otras ofertas de mínimamente procesados como picadillos, trozos o fajitas de vegetales promediaron un precio de venta al detalle de ₡1.937 colones. Lo anterior implica que el producto propuesto, teniendo un precio calculado menor al que se encuentra en el mercado tendría oportunidad de competir. Se recomienda explorar y afinar este cálculo mediante estudios de factibilidad formales que infieran sobre su aceptación de mercado y proyección financiera para considerarlo como un emprendimiento a futuro, entre otros aspectos relevantes.

### 3.3.2 Cebolla Caramelizada en Aceite con romero

En el caso de la cebolla caramelizada, se detalla a continuación el costo operativo para una tanda productiva que resulte en 6kg de producto final.

Tabla 25 Costo Operativo de la elaboración de 6kg de Cebolla caramelizada en aceite con romero (meta objetivo 3)

Rubro del costo	Costo (₡)	Distribución (%)
Materias primas, ingredientes y aditivos	10.750,58	57%
Electricidad	249,13	1%
Agua	560,00	3%
Materiales de empaque	3.540,29	19%
Mano de Obra	3.636,32	19%
<b>Costo total/tanda</b>	<b>18.736,33</b>	<b>100%</b>
Costo por gramo	3,12	
Costo por paquete de 500g	780,68	

La cebolla caramelizada en aceite con romero presenta un costo operativo de ₡18,736,33 para una tanda de 6kg, o lo que es lo mismo un costo de 3,12 ₡/g. Suponiendo una presentación en frascos de vidrio de 250g, el costo operativo para cada una de esas unidades sería de ₡780,68.

Porcentualmente, la materia prima, ingredientes y aditivos representan el 57% de los costos, seguidos por la mano de obra y el material de empaque. Es sabido que el envase en vidrio representa un costo importante; sin embargo, dado el tipo de producto, el nicho de mercado al que se asume que podría apuntar, el criterio de experto y la presentación de productos similares en mercado, así como incluso algunas consideraciones ambientales y de imagen, hace que se sugiera este tipo de presentación. Ahora bien, en cuanto a un posible precio de venta, se realiza un ejercicio incrementando el costo obtenido en un 50% para asumir algunos otros costos o gastos asociados y utilidad, resultando en un precio simulado de venta al detalle de ₡1.172,02. En este caso se encontró dos productos (según la observación de mercado) con similitud al propuesto. En un caso el precio para un frasco de 250 g sería de ₡620, y para el otro caso, sería de ₡2.941.

Esto hace que a futuro deba estudiarse muy bien el nicho y tipo de producto al que se desea apuntar, pues el precio propuesto en este ejercicio resulta elevado en función de uno de los productos y competitivo para el otro caso. El encadenamiento, costo de la materia prima e incluso fuentes energéticas y duración del proceso podrán ofrecer ventajas competitivas también conforme se considere el establecimiento de flujos de operación, equipamiento y entrenamiento de los colaboradores en el proceso.

### 3.3.3 Aderezo de cebolla con vegetales

Se calculó el costo operativo para un *batch* de 6kg de aderezo de cebolla con vegetales, que resultó en los datos mostrados en la siguiente tabla:

Tabla 26 Costo Operativo de la elaboración de 6kg de Aderezo de cebolla con vegetales (meta objetivo 3)

Rubro del costo	Costo (₡)	Distribución (%)
Materias primas, ingredientes y aditivos	9.947,65	51%
Electricidad	732,45	4%
Agua	560,00	3%
Materiales de empaque	3.546,76	18%
Mano de Obra	4.637,27	24%
<b>Costo total/tanda</b>	<b>19.424,13</b>	<b>100%</b>
Costo por gramo	3,24	
Costo por paquete de 500g	809,34	

El costo de este producto resultó en ₡19.424,13 para un proceso del que se obtengan 6 kg de producto final. El costo por gramo sería de 3,24 ₡/g, lo cual en un envase de 250 g representaría un costo operativo de ₡809.34. Se observa de la



columna de distribución porcentual que los rubros de materias, aditivos e ingredientes representa el rubro más alto (51%), seguido por la mano de obra (24%) y los materiales de empaque (18%). Las implicaciones respecto a la estructura operativa (proveedores, encadenamiento) y precios en el mercado podrán generar variaciones en estos rubros y costo.

Finalmente, a la hora de tomar este costo y aumentarlo en un 50% para realizar un ejercicio de cálculo de precio de venta al detalle, supondría un precio de ₡1.214,01 para un frasco de vidrio con 250 g de producto. Para realizar una comparación y suponer el posible ingreso y competición de este producto en el mercado nacional, se presenta la siguiente tabla con precios de algunos productos similares en el mercado.

Tabla 27 Precio de venta al detalle de productos similares en un supermercado costarricense.

Producto	Precio al detalle (₡)	Presentación (g)	Precio por gramo (₡/g)	Precio por 500g (₡/g)
A	1415	250	5,66	1415,00
B	1230	250	4,92	1230,00
C	1485	250	5,94	1485,00
D	2725	300	9,08	2270,83
E	3480	140	24,86	6214,29
			<b>PROMEDIO</b>	<b>2.523,02</b>

(ejemplo en anexo 13)

No se localizaron productos con alta similitud pero se seleccionaron productos de la categoría de “aderezo”, envasados en vidrio y con mezclas de vegetales para ser empleados en asados, emparedados, dips o ensaladas.

Se obtiene del cálculo de precio de venta del producto desarrollado en el proyecto y el promedio del precio de venta de productos similares que el primero tendría un

precio inferior al del mercado., lo que podría suponer posibilidad de competir, sin embargo, debe recordarse que deberán considerarse los demás estudios de factibilidad correspondientes.

#### **3.4 Objetivo 4: Transferencia de tecnología: agregación de valor en cebolla**

**Meta:**

**Grupos beneficiarios con al menos 1 sesión de transferencia ejecutada**

Fue posible realizar en total cuatro actividades de transferencia de tecnología. La primera sesión fue teórica, celebrada el 19 de julio, con asistencia de 46 personas entre técnicos, productores, representantes de asociaciones beneficiarias de productores. Se realizó en la Sala de Aplicaciones de Ingeniería del TEC, en su Sede Central, Cartago (listas de asistencia en Anexo 14). Esta se denominó “*Capacitación en Agregación de valor en productos a base de cebolla / sección teórica*” y según se puede detallar en el anexo 3, la actividad se programó para después del medio día con el fin de permitir que los beneficiarios pudieran atender actividades productivas las cuales prioritariamente se realizan en la mañana según recomendación de las Agencias de Extensión consultadas, y quienes a su vez colaboraron en la convocatoria.

La agenda programada para una tarde, inició con un almuerzo pues la mayoría de productores vendrían de laborar en sus unidades productivas.



Figura 19 Inicio de actividad de capacitación teórica del 19 de julio de 2017.

Luego se recibieron las palabras de bienvenida a cargo de las proyectistas, el Gerente del Programa Nacional de Cebolla Ing. Iván Serrano, y el extensionista de la Agencia de Tierra Blanca Ing. Jairo González; y una presentación corta inicial sobre “Generalidades sobre aspectos importantes que se deben considerar durante la elaboración de productos agroindustriales”, esto para contextualizar el trabajo que se realizaría en adelante con el grupo. Seguidamente se tuvo una sesión participativa donde los asistentes se presentaron y expresaron sus intereses en este proyecto.

Seguidamente se tuvo una charla sobre la “Importancia de las Buenas Prácticas de Manufactura, Registros, control de plagas, Plan de higiene y de mantenimiento”.

A continuación, algunas imágenes del inicio de la actividad.



Figura 20 Bienvenida a la actividad por parte de encargados del MAG ,  
19 de julio de 2017.



Figura 21 Bienvenida a la actividad por parte de encargados de una  
de las proyectistas del TEC 19 de julio de 2017.



El avance de la agenda propuso tener una exposición sobre avances realizados en proyectos previos y hallazgos del proyecto actual llamada “Teoría y experiencia sobre Elaboración del producto de cebolla mínimamente procesado y empacado al vacío”. Se realizó un receso para un refrigerio y se prosiguió con la exposición “Teoría y experiencia sobre Elaboración de la salsa de cebolla con especias y cebolla caramelizada con romero”.



Figura 22 Charla de una de las proyectistas del TEC sobre productos mínimamente procesados. 19 de julio de 2017.



Figura 23 Charla de una de las proyectistas del TEC sobre el aderezo y cebolla caramelizada. 19 de julio de 2017.

En estas dos charlas, se propició un conversatorio donde los presentes interactuaron e hicieron consultas o comentarios a las proyectistas, además de poder ofrecer a los participantes, muestras de los productos elaborados a la fecha.



Figura 24 (a y b) Revisión de muestras aportadas durante la sesión del 19 de julio de 2017.

Se realizaron conclusiones a la actividad, además de explicar la dinámica de las próximas sesiones prácticas, donde los integrantes del grupo presente este día seleccionarían uno de los tres días de práctica disponible. Los presentes se anotaron en un formulario para el día en cuestión y se les dieron las indicaciones generales sobre la vestimenta, horario y actividades de las sesiones prácticas. A continuación, se muestran algunas imágenes de la celebración de esta sesión.



Figura 25 Grupo de participantes en sesión del 19 de julio de 2017.

Seguidamente, se programaron las capacitaciones de tipo práctico, donde los participantes anteriores se subdividieron en tres grupos cuya fecha de capacitación se adecuó mejor a sus necesidades. Nuevamente las sesiones fueron en la tarde, con dotación de un refrigerio, material de resguardo (gabachas, cubrebocas, botas desechables, guantes) e insumos para la práctica, realizadas en la Planta Piloto Agroindustrial de TEC. También se facilitó material impreso de recordatorio de los temas vistos en la parte teórica, como el que se puede observar en el anexo 15. Se hizo uso de tecnologías de la comunicación como es la aplicación *whatsapp* para estar enviando recordatorios a los asistentes, con imágenes como la que se presenta a continuación, adecuada según el día correspondiente.



## INVITACIÓN A CAPACITACIÓN



El Proyecto “Evaluación técnica y económica de variedades de cebolla para agregación de valor” tiene el gusto de invitarle a la segunda parte de la

### Capacitación en TÉCNICAS DE AGREGACIÓN DE VALOR EN CEBOLLA

Fecha: viernes 11 de agosto, 2017

Horario: de 12:45pm a 5pm

Lugar: Escuela de Agronegocios del TEC, Cartago

Incluye: materiales impresos y para procesar, material de resguardo, certificado y refrigerio (no incluye almuerzo)

Confirmar al 2530-0383 con Jairo González en la Agencia de Extensión del MAG en Tierra Blanca, ó al 8839-2243 con Laura Brenes del TEC.

*Nota: venir ese día con pantalón largo, camisa o camiseta con mangas, y zapatos cerrados. Evitar usar maquillaje o perfumes fuertes ese día, no presentarse si se encuentra con alguna enfermedad como resfrío o algún corte en la piel de manos y brazos*

Le esperamos!



**PITTA  
Cebolla**

**TEC** | Tecnológico  
de Costa Rica

Figura 26 invitación enviada por whatsapp a los grupos de participantes por día de las sesiones prácticas.

Las sesiones programadas y su asistencia se resumen a continuación, las cuales pasaron por una agenda general que incluyó la bienvenida, preparación para ingreso a proceso (lavado de manos, colocación de material de resguardo), explicación de los procesos y asignación de estaciones de trabajo.

Tabla 28 Sesiones de capacitación práctica realizadas en agosto 2017

Sesión práctica	fecha	Cantidad de asistentes
1	9 de agosto	15
2	11 de agosto	12
3	16 de agosto	21





Figura 27 Instrucciones iniciales a los participantes de la capacitación práctica del 9 de agosto 2017

La Figura 27a muestra el momento de explicación general dado a los participantes, en el caso de la figura 27b se observa la demostración de lavado correcto de manos y en el caso de la figura 27c se observa a uno de los participantes de la actividad pasando por el pediluvio como parte de las Buenas Prácticas de Manufactura seguidas y recomendadas.



Figura 28 Práctica de mínimamente procesado del 11 de agosto 2017

Las figuras 28a y 28b muestran las operaciones de corte y empacado del producto mínimamente procesado, respectivamente.



Figura 29 Práctica de elaboración de aderezo de cebolla el 17 de agosto 2017

Durante las tres sesiones de capacitación, los presentes pudieron practicar e intercambiar con las proyectistas y estudiantes de la Escuela de Agronegocios de grado avanzado en la Carrera, donde se evacuaron dudas, se presentaron principios de Buenas Prácticas de Manufactura y de procesamiento agroindustrial.

Se incluyeron demostraciones y ejecuciones pruebas o procesos con equipos especializados, como fue la empacadora al vacío, el Robot Coupe, refractómetros y pH metros, como se ve en estas imágenes.

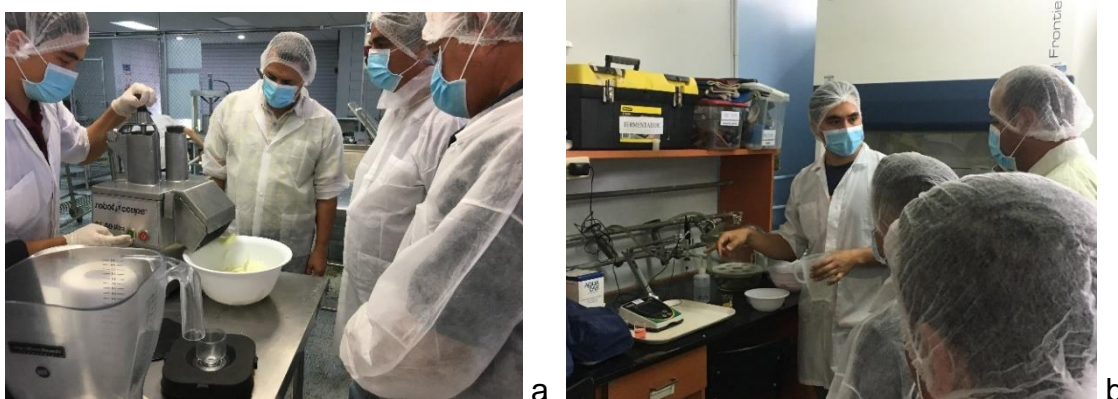


Figura 30 Uso y demostración de equipos. Agosto 2017



Se observa en las imágenes anteriores la explicación y práctica de uso de equipo de Planta, para cortar la cebolla (a) y para medir parámetros técnicos (b).

De manera ilustrativa se presentan las imágenes de los asistentes a cada sesión.



Figura 31 Grupo asistente a la capacitación del 9 de Agosto 2017



Figura 32 Grupo asistente a la capacitación del 11 de Agosto 2017



Figura 33 Grupo asistente a la capacitación del 17 de Agosto 2017

Concluida la actividad de capacitación teórica y práctica, se verificaron las listas de asistencia y se elaboraron certificados como el presentado a manera ilustrativa a continuación y en el anexo 17, los cuales fueron remitidos a las Agencias de Extensión de Tierra Blanca y Alvarado para que los beneficiarios los retiraran ahí. Los mismos fueron debidamente firmados y sellados. Estos podrán servir de evidencia a los beneficiarios en caso que luego pudiera ser solicitado por entidades que requieran verificar conocimientos previos en la materia para financiamiento u otros apoyos.



Figura 34 Ejemplo de certificados entregados a los participantes.

Producto de los procesos anteriores y la ejecución general del proyecto, el TEC aportó mediante su oficina de prensa un reportaje y video cuyo link se adjunta como evidencia de proyección externa del trabajo interinstitucional realizado.





Los productores aprendieron sobre la importancia de las buenas prácticas en la agricultura, el manejo postcosecha, la manufactura de los productos, la distribución de planta y el uso de técnicas agroindustriales, entre otros. (Foto Ruth Garita/OCM)

AGRICULTORES AGREGAN VALOR

## Productores de cebolla mejoran su oferta apoyados por el TEC

16 de Febrero 2018 Por: Noemy Chinchilla Bravo

■ DESARROLLO HUMANO



- Los productores se capacitaron en la importancia de las buenas prácticas en la agricultura, el manejo postcosecha y agroindustrial, equipo, distribución de planta y elaboración del producto.
- La cebolla es una importante hortaliza a nivel costarricense, con una participación del 0,4 por ciento en el valor agregado agropecuario.

Figura 35. Publicación WEB en la página [www.TEC.ac.cr](http://www.TEC.ac.cr) del 16 de febrero del 2018

Referencia: <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/2018/02/16/productores-cebolla-mejoran-su-oferta-apoyados-tec>



Figura 36. Publicación en You Tube: Productores de Cebolla mejoran su oferta apoyados por el TEC, publicado el 22 de mayo del 2018

Referencia: <https://www.youtube.com/watch?v=OsUY2MHVxYg>

También se tuvo solicitud de dos reuniones por parte de grupos beneficiarios, interesados en trascender a fases de emprendimiento. Una de esas reuniones se documentó, donde el agente de extensión Jairo González presentó a los productores interesados. La reunión se realizó con proyectistas del TEC y el Coordinador de su Centro de Gestión Agroindustrial, mismo que tiene a cargo el Programa de Fortalecimiento en los Agronegocios citado al inicio de este informe. Se espera a futuro avanzar en esta idea y aunar esfuerzos vía vinculación universidad-empresa (emprendimiento) para incursionar en prácticas productivas y de inserción a mercado.

La evidencia fue resguardada en el anexo 18 de control de reuniones del extensionista participante.



Figura 37 Reunión con grupo potencial emprendedor de industrialización de  
cebolla. TEC 5 de setiembre de 2017



#### 4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se concluye de las actividades anteriores y lo discutido a lo largo de este informe que es posible detectar opciones de agregación de valor según el análisis técnico y económico realizado a las variedades de cebolla E515, Predator y Alvara encontrando distintos rendimientos, tiempos y preferencias de consumidores para cada caso.
- Se consideraron dos variables principales para el análisis comparativo: tiempo de ejecución del proceso agroindustrial y rendimiento. En términos de tiempo, la cebolla Predator probó tener tiempos menores de elaboración para los casos de la cebolla caramelizada en aceite con romero y el aderezo de cebolla con vegetales. La variedad E515 arrojó el menor tiempo de elaboración en mínimamente procesado. La variedad E515 reportó el rendimiento más alto en cebolla mínimamente procesada y aderezo de cebolla con vegetales; para la cebolla caramelizada en aceite con romero se obtuvo mayor rendimiento con la variedad Predator.
- Las metas del proyecto se superaron al lograr desarrollar tres productos de manera genérica, mismos que fueron transferidos a los beneficiarios. Se cita el término genérico pues en caso de incursionar en una actividad comercial, cada grupo empresarial o productor individual deberá depurar su idea de negocio, incluyendo la formulación que se ajuste mejor al nicho de mercado al que apunte, mismo que también deberá ser profundizado.
- Se recomienda ahondar en estudios de este tipo para la agrocadena cebollera donde se validen los resultados hallados para cada variedad y producto, así como para identificar la pre-factibilidad de mercado en cada caso.
- Se recomienda a que el trabajo inter-institucional y la motivación a los grupos productores con información científica y respaldada guíe los procesos en que estos incursionen para agregación de valor, dado el reto de inversión, capacitación y conocimiento que esto implica.

## 5 EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA

A continuación, se presenta un cuadro con la información de la ejecución presupuestaria donde se observa el monto aprobado para el proyecto y el monto ejecutado para cada partida, con el correspondiente porcentaje de ejecución al final del mismo. Se desprende del cuadro que la ejecución fue del 99,99% con unos pequeños remanentes al cierre del proyecto por escasas diferencias posiblemente entre las cotizaciones iniciales y la ejecución real.

partida	presupuesto aprobado	adicional aprobado (+1variedad)	saldo del presupuesto
1.03.03 IMPRESION, ENCUADERNACION Y OTROS	₡ 200.000,00		₡ -
1.04.01 SERVICIOS MEDICOS Y DE LABORATOR	₡ 600.000,00	₡ 800.000,00	₡ 6.600,00
1.04.06 SERVICIOS GENERALES	₡ 850.000,00		₡ -
1.04.99 OTROS SERVICIOS DE GESTION Y APO	₡ 150.000,00		₡ -
1.07.01 ACTIVIDADES DE CAPACITACION	₡ 300.000,00		₡ -
2.01.01 COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	₡ 25.000,00		₡ -
2.01.99 OTROS PRODUCTOS QUIMICOS	₡ 150.000,00		₡ 8.929,00
2.03.06 MATERIALES Y PRODUCTOS DE PLASTI	₡ 300.000,00		₡ 137,00
2.05.01 MATERIA PRIMA	₡ 250.000,00		-₡ 0,74
2.99.01 UTILES Y MAT. DE OFICINA Y COMPU	₡ 50.000,00		₡ 710,00
2.99.02 UTILES Y MAT. MEDICO, HOSPIT. IN	₡ 250.000,00		₡ 5.272,74
2.99.03 PRD. DE PAPEL, CARTON E IMPRESOS	₡ 100.000,00		₡ 210,00
2.99.05 UTILES Y MATERIALES DE LIMPIEZA	₡ 50.000,00		₡ 845,00
2.99.07 UTILES Y MAT. DE COCINA Y COMEDO	₡ 150.000,00		₡ 51,00
2.99.99 OTROS UTILES, MAT Y SUMINISTROS	₡ 75.000,00		₡ -
<b>TOTALES:</b>	<b>₡ 3.500.000,00</b>	<b>₡ 4.300.000,00</b>	<b>₡ 22.754,00</b>
<b>porcentaje de ejecución</b>			<b>99,99</b>

## 6 Referencias

- Brenes-Madríz, J., & Guillén-Watson, A. (2014). Establecimiento de un protocolo in vitro para el cultivo del ajo (*Allium sativum*) en Costa Rica. *Tecnología en Marcha Vol. 27, N.º 4*, 40-57.
- Gamboa-Murillo, M., Brenes-Peralta, L., & Jiménez-Morales, M. F. (2017). Vinculación de la Academia a Sistemas de Desarrollo Agroindustrial, caso Escuela de Agronegocios del TEC. *Memoria del 4º Congreso Nacional del Cultivo de Tomate ISBN: 978-9930-541-00-5* (págs. 34-35). Alajuela, Costa Rica : Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Guillén-Watson, A. V., Chacón-Cerda, R., & Zúñiga-Vega, C. (2011). Detección del virus del enanismo amarillo de la cebolla (OYDV) y el virus latente común del ajo (GCLV) en ajo (*Allium sativum* L) costarricense. *Tecnología en Marcha Vol. 24, Núm. 4*, 47-58.
- Herrera, D. (1999). *Enfoque Participativo para el Desarrollo de la Competitividad de los Sistemas Agroalimentarios. Serie Cadenas y Diálogo para la Acción –CADIAC-*. Obtenido de IICA, San José, Costa Rica.:  
[http://repiica.iica.int/docs/B0341e/B0341e\\_13.html](http://repiica.iica.int/docs/B0341e/B0341e_13.html)
- IMN. (2018). *Boletín Meteorológico Mensual (de setiembre 2016 a setiembre 2017)*. Obtenido de Instituto Meteorológico Nacional : [www.inm.ac.cr](http://www.inm.ac.cr)
- Jiménez-Morales, M. (2009). *Diseño de un manual de buenas prácticas agrícolas para el cultivo de papa en la Finca Paso Ancho S.A. Informe de Práctica de Especialidad, Bachiller en Ingeniería en Ingeniería Agropecuaria Administrativa, Instituto Tecnológico de Costa Rica*. Cartago, Costa Rica: ITCR.
- MEIC-MAG. (2003). Decreto N° 31255-MEIC-MAG-S Reglamento Técnico RTCR 69:2000 Cebolla Seca. *La Gaceta N° 134 del 14 de julio del 2003*. Obtenido en  
[https://www.cnp.go.cr/agronegocios/pai/normas\\_calidad\\_productos/Cebolla\\_RTCR\\_69-2000.pdf](https://www.cnp.go.cr/agronegocios/pai/normas_calidad_productos/Cebolla_RTCR_69-2000.pdf). Costa Rica .
- Morales-Chacón, M. I., & Flores-Fioravanti, M. (2015). *Ficha Técnica Cebolla (Allium cepa)*. San José, Costa Rica : SEPSA.
- ONS. (2017). Características solicitadas de cebollas denominaciones varietales: Alvara, E 515 y Predator. San José, Costa Rica.
- Ramírez Agüero, F., Gutiérrez-Montes, I., Hernández Hernández, L., Escobedo, A., & Padilla, D. (2012). *El empoderamiento de las mujeres en las cadenas de valor: Un reto para las políticas de desarrollo rural*. Obtenido de Repositorio Institucional del CATIE:  
[http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/7979/El\\_empoderamiento\\_de\\_las\\_mujeres.pdf?sequence=9&isAllowed=y](http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/7979/El_empoderamiento_de_las_mujeres.pdf?sequence=9&isAllowed=y)
- Ramírez, L., Alvarado, A., Pujol, R., McHugh, A., & Brenes, L. (2008). INDICADORES PARA ESTIMAR LA SOSTENIBILIDAD AGRÍCOLA DE LA CUENCA MEDIA DEL RÍO REVENTADO, CARTAGO, COSTA RICA. *Agronomía Costarricense 32(2)* . ISSN:0377-9424, 93-118.

- Rivera Méndez, W., & Meneses Montero, K. (2015). Ensayan técnicas de combate sostenibles para controlar pudrición blanca de ajo y cebolla. *InvestigaTEC* Núm. 23 , 22-23.
- Segreda - Rodríguez-, A., & Gómez, S. (2009). *Desarrollo de un producto de cebolla mínimamente procesado*. Cartago, Costa Rica: Convenio INTA-TEC.
- Sánchez, A., Serrano, I., & Morales, I. (Febrero de 2016). Proceso de finca a mesa de la cebolla en Costa Rica. (L. Brenes-Peralta, M. Gamboa-Murillo, & M. Jiménez-Morales, Entrevistadores)

**ADEMÁS SE DEBE PRESENTAR:**

- **UN RESUMEN EJECUTIVO PARA LA PÁGINA WEB DE LA FUNDACIÓN. DEBE INCLUIR LA FIRMA AUTORIZANDO A FITTACORI LA PUBLICACIÓN DEL DOCUMENTO....pendiente se agregaría al final.**
- **UN ORIGINAL DE ESTE DOCUMENTO CON UN EMPASTE SENCILLO, EN LA OFICINA DE LA FUNDACIÓN, FAVOR TRAER UNA COPIA PARA ESTAMPAR EL SELLO DE RECIBIDO.**
- **SE DEBE ENVIAR EL MISMO DOCUMENTO AL CORREO DE LA FUNDACIÓN [info@fittacori.or.cr](mailto:info@fittacori.or.cr)**