



GOBIERNO DE CHILE  
FUNDACIÓN PARA LA  
INNOVACIÓN AGRARIA

---

**EVALUACION DE PROCESO DE CONGELADO DE FRUTOS DE  
GOLDENBERRIES (PHYSALIS PERUVIANA L)  
EN VIVEROS DE  
AGROINDUSTRIAL PERALILLO S.A.**

---

**Trabajo Anexo a Proyecto “Introducción del cultivo de Goldenberry  
para pequeños productores de la comuna de Yerbas Buenas”  
Código FIA IDP-PI-C-2004-1-A-040**

**Consultor Especialista: JUAN HUAMBACHANO R.  
Ingeniero Industrial**

**Coordinador en Terreno: Haroldo Basoalto Z.  
Coordinador Alterno  
Proyecto FIA /Código IDP-PI-C-2004-1-A-040.**

**Operarios en Terreno: Silvia Moraga P.  
Marta Moraga P.**

---

**JUNIO 2006.**

**EVALUACION DE PROCESO DE CONGELADO DE FRUTOS DE  
GOLDENBERRIES (PHYSALIS PERUVIANA L)  
EN VIVEROS DE  
AGROINDUSTRIAL PERALILLO S.A.**

---

**Introducción:**

A solicitud de la empresa Agroindustrial Peralillo, Asesorías y Comercio Exterior S.A., se diseña y ejecuta un proceso de técnicas de congelado para frutos de Goldenberries (*Physalis peruviana* L) con el objetivo de evaluar los factibles daños o deterioros en su epidermis y pulpa que puedan sufrir y finalmente alterar su calidad organoléptica.

El equipo de trabajo queda integrado por el Ingeniero Industrial, Juan Huambachano Rodríguez, docente y Consultor en Sistemas de Refrigeración y Congelación quien guía la presente investigación.

En terreno, en Planta Agroindustrial de la empresa ejecutora, como Coordinador en Terreno y supervisión, queda Haroldo Basoalto Zúñiga con las operadoras Silvia y Marta Moraga Pinochet; personas que ejecutan las actividades de: cosecha, secado de cáliz post cosecha, desprendimiento del cáliz, selección de frutos por color, rajado y descarte de frutos con hongos, daños mecánicos y patológicos; llenado de bandejas con frutos seleccionados, estiba en cámara a  $-20^{\circ}\text{C}$ , evaluación de tiempos de congelado de pulpa a  $-12^{\circ}\text{C}$ , almacenaje en cámara a  $-18^{\circ}\text{C}$  por 60 días, control horaria de temperatura de cámaras y otras actividades complementarias.

El registro de la información, es recopilada por el Coordinador en Terreno y transmitida al Ingeniero Industrial para su análisis.

El afiatamiento del equipo de trabajo, se remonta a 1996, desarrollando a partir de entonces, trabajos similares en berries como Kiwis, Moras híbridas, Frambuesas y Frutillas, en empresas de la provincia de Linares.

**Recopilación de Antecedentes:**

La literatura existente, sobre procesos agroindustriales aplicados a los frutos de *Physalis peruviana* L. (siendo uno de sus nombres comunes o comercial, el de Goldenberry), está referida principalmente a procesos de transformación en purée, mermeladas, jugo o deshidratados; procesos agroindustriales en los cuales se aplican técnicas que involucran calor para concentración de los solutos o aire caliente para deshidratado.

No se ha encontrado información técnica, aplicada a procesos de congelado a menos cero grados, a frutos con o sin cáliz de *Physalis peruviana*.

La génesis de aplicación de procesos de refrigeración, se inicia a partir de junio del año 2003, luego de ser aprobado el ingreso de este fruto a Estados Unidos desde Colombia, con el nombre común de Uchuva; con la expresa condición de haber sido sometida a Tratamiento Cuarentenario en frío (Treatment Schedules T 107-a) aplicado contra la “Mosca del Mediterráneo” (*Ceratitis capitata*) -Moscamed o Medfly, en inglés- de acuerdo a la siguiente tabla.

### **Cuadro 1: T107-a Tratamiento de Frío .**

<b>Temperatura</b>	<b>Periodo de Exposición</b>
34° F (1.11° C) o menos	14 días
35° F (1.67° C) o menos	16 días
36° F (2.22° C) o menos	18 días

Fuente: USDA National Animal and Plant Health Inspection Service.  
Programa USDA-APHIS / [www.aphis.usda.gov](http://www.aphis.usda.gov)

Con esta exigencia, se inicia en Colombia (principal exportador mundial de “Uchuva”) un proceso de instalación de Plantas de Frío para Refrigeración, dando cumplimiento a lo solicitado por Estados Unidos. Junto a esto, generan estrategias comerciales para exportar su producto en estado fresco en contenedores refrigerados, realizando de esta forma -el periodo de exposición a frío- durante el tiempo de transporte marítimo.

Este proceso de tratamiento cuarentenario, es aplicado en la actualidad como Norma de Exportación por Colombia, a la generalidad de la Uchuva, despachada en estado fresco con o sin cáliz.

Por lo que, al no disponer de información técnica estandarizada para procesos de congelado de este fruto, denominado comúnmente “Capulí o Aguaymanto” en Perú, se procede a desarrollar un proceso similar a otros berries con evaluación diaria por 60 días, en Planta de Congelado Agroindustrial de la empresa Agroindustrial Peralillo, Asesorías y Comercio Exterior S.A., comuna de Yervas Buenas.

Las variables a considerar, en esta primera aproximación, será detectar cambios o daños en la epidermis del fruto y en su pulpa. Y, una evaluación visual simple, en lo referente al color y textura.

### **1.- EVALUACION DE APTITUD DEL FRUTO PARA CONGELADO.**

Los frutos de la *Physalis peruviana*, son bayas carnosas y globosas, con un diámetro entre 15 y 22 mm, medido en su área ecuatorial, presentando un peso entre 4 y 5 grs.

El Goldenberry presenta un comportamiento climatérico con respecto a su patrón respiratorio y durante el proceso de congelado, su actividad metabólica baja considerablemente, retardando los procesos normales de madurez.

En Colombia, se estima como normal que los frutos cosechados (producción total en campo o huerto) presenten entre un 10 y 15% de rajado; sumando un 5% adicional por transporte. Lo que finalmente, al momento de recepción en Plantas de Procesos puede alcanzar hasta un 20% de daño, volumen que se descarta de la exportación en fresco, destinándolo según grado del daño, hacia la agroindustria.

De acuerdo a investigadores de la Universidad Nacional de Colombia (Fischer,2005), en épocas de alta precipitación, el rajado puede representar volúmenes de hasta un 45%.

Se debe considerar que el rajado favorece la aparición de bacterias y hongos, durante el transporte y el almacenamiento de los frutos en fresco; factores que apuntan directamente a acortar su vida útil.

En una primera evaluación, durante la cosecha de los frutos en huertos de la comuna de Yervas Buenas y Parral, se observa en mayor porcentaje el rajado que se limita a la epidermis (fenómeno denominado “cracking” en inglés) y en menor grado el rajado que penetra en la pulpa (“splitting” en inglés).

Agroindustrial Peralillo S.A., ha considerado en su proyecto, la introducción de dos ecotipos de *Physalis peruviana* – ecotipos denominados “colombiano” y “ecuatoriano”-, haciendo referencia a su origen.

Ecotipos que se evalúan separadamente por grado brix y % de rajado.

**Cuadro 2: Evaluación en cosecha de ecotipo Colombiano.**

<b>Grados Brix</b>	<b>% Rajado en Epidermis</b>	<b>% Rajado en Pulpa</b>	<b>Total % de Rajado</b>
<b>14,0 – 14,4</b>	2	1	<b>3</b>
<b>14,5 – 15,0</b>	4	1	<b>5</b>
<b>15,1 – 15,9</b>	6	2	<b>8</b>
<b>16,0 – 17,5</b>	12	5	<b>17</b>

El rajado fluctuó entre 3 y 17% entre cosecha y transporte a Planta, siendo mayor según madurez de los frutos. Es notorio el incremento en su fase con mayor cantidad de sólidos solubles, entre 16,0 y 17,5° Brix.

Significativamente, el rajado es mayor a nivel de epidermis, no superando el 30% el rajado con daño de pulpa.

**Cuadro 3: Evaluación en cosecha de ecotipo Ecuatoriano.**

<b>Grados Brix</b>	<b>% Rajado en Epidermis</b>	<b>% Rajado en Pulpa</b>	<b>Total % de Rajado</b>
<b>14,2 – 14,5</b>	2	1	<b>3</b>
<b>14,6 – 15,0</b>	3	1	<b>4</b>
<b>15,1 – 16,0</b>	4	2	<b>6</b>
<b>16,1 – 17,2</b>	9	4	<b>13</b>

En este ecotipo, el rajado fluctuó entre 3 y 13% entre cosecha y transporte a Planta, similar según madurez de los frutos y siendo notorio igualmente, el incremento en su fase con mayor cantidad de sólidos solubles, entre 16,1 y 17,2° Brix.

De igual modo, el rajado es mayor a nivel de epidermis, no superando el 30% el rajado con daño de pulpa.

Este fenómeno, se observó marcadamente en los frutos cosechados durante el mes de Febrero (inicio de la cosecha en Vivero Peralillo), disminuyendo en el mes de Marzo.

Las investigaciones realizadas en la Universidad Nacional de Colombia (Fischer,2000 y Torres,2004) reportan también mayor rajado durante el primer mes de cosecha.

Una segunda variable observada, es en relación al peso de los frutos, siendo estos de mayor peso y calibre durante el primer mes de cosecha; es decir frutos originarios de las cañas principales; los que tienden a presentar más daño por rajado en general.

Para desarrollar un proceso de congelado, es necesario conocer primero las características del fruto y a partir de ello, determinar las variables de temperatura y tiempos de exposición que permitan conservar en el mayor grado posible, sus particulares cualidades organolépticas.

Por lo que, conocida la predisposición al rajado del Goldenberry - por ser un berry jugoso y presentar una epidermis muy delgada; sumado a la presencia de entre 150 y 300 semillas que aglutinan agua y carbohidratos; y, agravado por presentar un parénquima no compacto (Valencia,1985), lo que deriva en la existencia de numerosas lagunas acuosas, cuyo número y tamaño aumentan con la madurez (factores que predisponen más al rajado) -, se proyecta iniciar evaluaciones con aplicación lenta de frío bajo cero, con el objetivo de aminorar la presión física a la que será sometida inicialmente la epidermis del fruto.

Esta alteración fisiológica de los frutos, incide fuertemente en la factible aptitud de conservación por frío bajo cero; por lo que se realiza procesos de congelado en bandejas verdes -usadas en cosecha y congelado de frambuesas- en una sola capa de frutos; evitando o disminuyendo, posibles factores mecánicos que dañen los frutos y distorsionen así, los factibles daños derivados directamente del proceso de congelado.

La clasificación en las bandejas, se realiza por medición de sólidos solubles, expresados en grados Brix, según ya se ha mostrado en los cuadros 2 y 3.

Se considera además, los promedios de calibre y peso que tienen directa relación con su estado de madurez: Variables que se detallan en **Cuadros 4 y 5**, en **Anexos punto 7.2**.

En síntesis, el porcentaje de frutos rajados de congelado sobre fresco, fluctúa entre 2 y 5%, dependiendo el grado de madurez de los frutos del ecotipo Colombiano, siendo significativo el aumento de 4% adicional que experimenta a los 30 días de mantención en cámara de frío a  $-20,0^{\circ}\text{C}$  en su peak de madurez, sumando un 1% al completar 60 días.

#### **Cuadro 6: Evaluación de Rajado, ecotipo Colombiano.**

Nº	% Rajado frutos frescos	% Rajado frutos congelados	Variación % Rajado frutos congelados	Evaluación 30 días (Marzo 2006)	Variación % Rajado frutos congelados	Evaluación 60 días (Abril 2006)	Variación % Rajado frutos congelados
3	3,0	5,0	2	6,0	1	6,0	0
4	5,0	7,0	2	7,0	0	7,0	0
5	8,0	12,0	4	14,0	2	15,0	1
6	17,0	22,0	5	26,0	4	27,0	1

En menor grado, el ecotipo Ecuatoriano fluctúa entre rajado de congelado sobre fresco entre 1 y 3%, dependiendo de su grado de madurez (concentración de sólidos solubles). Presentando adicionalmente en su etapa de madurez, un 4% de rajado a los 30 días de mantención en cámara a  $-20,0^{\circ}$  C, sumando un 1% adicional a los 60 días.

**Cuadro 7: Evaluación de Rajado, ecotipo Ecuatoriano.**

Nº	% Rajado frutos frescos	% Rajado frutos congelados	Variación % Rajado frutos congelados	Evaluación 30 días (Marzo 2006)	Variación % Rajado frutos congelados	Evaluación 60 días (Abril 2006)	Variación % Rajado frutos congelados
3	3,0	4,0	1	5,0	1	5,0	0
4	4,0	5,0	1	5,0	0	5,0	0
5	6,0	9,0	3	11,0	2	12,0	1
6	13,0	16,0	3	20,0	4	21,0	1

En conclusión, se logra un producto de congelado individual de alta calidad, entre un 75 y 80% con factible destino a pastelería u otra presentación donde el fruto se puede apreciar en plenitud en forma individual.

La diferencia -frutos rajados-, al igual que otros berries pueden ser destinados a procesos donde su apariencia no incide, aportando color, sabor y en menor grado olor, en diferentes presentaciones y mezclas.

El proceso de realizar congelado de los frutos de la *Physalis peruviana*, es técnica y económicamente factible.

**2.- METODOLOGIA: PREPARACION DEL FRUTO PARA CONGELADO.**

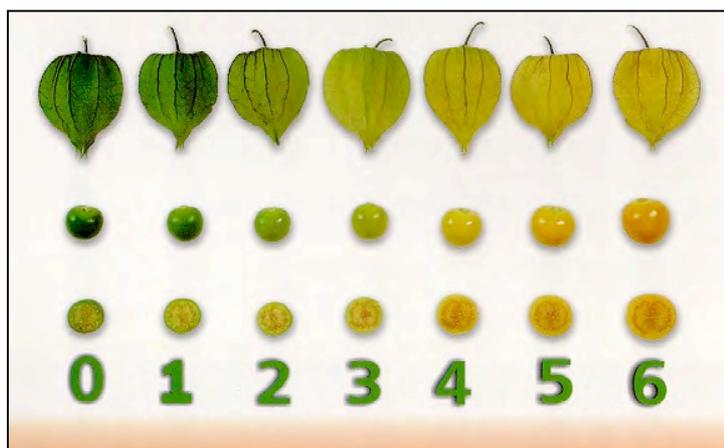
Una vez cosechados los Goldenberries, se almacenan en cámara de frío a  $2^{\circ}$  C con un 80% de humedad por un periodo de 48 horas.

Este proceso tiende a deshidratar levemente los frutos, permitiendo desprenderlos de su cáliz sin daño o desprendimiento de epidermis.

Una vez desprendido el cáliz, los frutos se colocan en bandejas cosecheras utilizadas en recolección de frambuesas, en una sola capa y clasificados por color, según Tabla de Colores de la Norma Colombiana, basada en Tabla de la *Royal Horticultural Society – RHS de Londres* con forma ordinal de 0 a 6; procediendo a estibarlas en Cámara de Frío a  $-20^{\circ}$ C.

La evaluación se realiza con un total de 100 kilos de Goldenberries sin cáliz, procedentes de cosecha de Vivero Peralillo, contemplando 50 kilos en el mes de Febrero y 50 kilos en Marzo 2006.

**Cuadro 8: Tabla de Color INCOTEC 4580 / Colombia.**



Fuente: Norma Técnica Colombiana –NTC 4580, 1999.

Se debe aclarar que la Tabla correlaciona el color con la concentración de sólidos solubles y acidez que presentan los frutos, según estado de madurez y clasificados ordinalmente de 0 a 6.

Los frutos se seleccionan de acuerdo a color y grado Brix, correspondiente a los niveles 3, 4, 5 y 6; comprendiendo colores de amarillo pálido (3) a amarillo-naranja intenso (6).

**Cuadro 9: Tabla de Ingresos de Fruta por Productor / mes / año 2006 .**

<b>Productor/Kilos</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>TOTAL</b>
Vivero Peralillo	82,2	101,0	94,3	68,7	<b>346,2</b>
Juan González	0	0	55,6	131,2	<b>186,8</b>
Mariluz Maureira	0	0	9,0	6,0	<b>15,0</b>
<b>Total Kilos</b>	<b>82,2</b>	<b>101,0</b>	<b>158,9</b>	<b>205,9</b>	<b>548,0</b>

**Cuadro 10: Tabla de % Color por Productor / mes de Febrero 2006.**

<b>Productor</b>			
<b>% Color</b>	Vivero Peralillo	Juan González	Mariluz Maureira
3	14	0	0
4	21	0	0
5	56	0	0
6	9	0	0
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**Cuadro 11: Tabla de % Color por Productor / Mes de Marzo 2006.**

<b>Productor</b>			
<b>% Color</b>	Vivero Peralillo	Juan González	Mariluz Maureira
3	21	0	0
4	29	0	0
5	42	0	0
6	8	0	0
<b>Total</b>	100	0	0

**Cuadro 12: Tabla de % Color por Productor / Mes de Abril 2006.**

<b>Productor</b>			
<b>% Color</b>	Vivero Peralillo	Juan González	Mariluz Maureira
3	21	24	22
4	29	28	18
5	42	40	54
6	8	8	6
<b>Total</b>	100	100	100

**Cuadro 13: Tabla de % Color por Productor / Mes de Mayo 2006.**

<b>Productor</b>			
<b>% Color</b>	Vivero Peralillo	Juan González	Mariluz Maureira
3	20	27	20
4	33	21	31
5	40	43	46
6	7	9	3
<b>Total</b>	100	100	100



**Cuadro 14: Frutos  
Vivero Peralillo,  
Febrero / 2006.**

### 3.- EVALUACION DE TIEMPOS DE CONGELADO.

Para la evaluación de tiempos de congelado, se realiza mediciones cada una hora, hasta lograr estabilizar  $-12,0^{\circ}\text{C}$  la pulpa o interior de los frutos.

Las temperaturas, son medidas al interior de los frutos con Termómetro Digital HI 98501-1, marca Vetto.

El proceso comprende, la estiba de bandejas con Goldenberries, en Cámara de Frío a  $-20^{\circ}\text{C}$ , con una temperatura de ingreso entre  $7$  y  $8^{\circ}\text{C}$ .

#### Cuadro 15: Evaluación de Congelado en Cámara a $-20^{\circ}\text{C}$ .

Fruto Ecotipo	Temperatura inicial.	1 hora	2 horas	3 horas	4 horas	5 horas	6 horas	12 horas
Colombiano	Entre 7 y	-1,4	-3,8	-7,5	-9,4	-12,3	-16,7	-16,9
Ecuatoriano	$8^{\circ}\text{C}$	-1,4	-3,8	-7,5	-9,4	-12,3	-16,7	-16,9

No se registra diferencia de congelado entre ambos ecotipos, presentando igual medición de temperatura en sus pulpas, en cada control.

### 4.- EVALUACION DE CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS.

Las características del fruto como color, olor, sabor y textura, se deberán evaluar en estado fresco como referente y en congelado en periodos de 30 días de almacenamiento en frío, hasta tener muestras significativas con al menos un año de almacenamiento.

Como referencia, las frambuesas congeladas como otros berries, comercialmente deben poder ser almacenadas en condiciones de frío adecuadas por un plazo de 36 meses. Por lo que, se debe proyectar una evaluación por al menos 12 meses, midiendo los componentes volátiles presentes en la pulpa y epidermis del Goldenberry, cuya alteración modifican olor y sabor.

De igual modo, se deberá realizar mediciones en lo referente al color, dado que berries como las Moras híbridas presentan decoloración en almacenamiento bajo cero y las Frutillas se decoloran entre el proceso de lavado y congelado.

Referente a textura del fruto, tras su congelación y proceso de descongelación, debe ser evaluada luego de periodos largos de almacenamiento en frío bajo cero, dado que de aplicar un congelado rápido (Túnel de Frío  $-35^{\circ}\text{C}$ ), el porcentaje de rajado de piel y pulpa podría superar el 50% -con mayor probabilidad de pérdida de componentes volátiles-. Siendo factible mantener en mejores condiciones la textura, dado que al aplicar un golpe de congelado rápido, los cristales serán de pequeño tamaño, rompiendo por lo tanto menos células; lo que al descongelar los frutos, tendrán un aspecto similar a su estado en fresco.

Como antecedente, sólo se encontró un artículo de Berger, R.; Drawert F. y Koll-Mannsberger, titulado “*The Flavour of Cape Gooseberry (Physalis peruviana L.)* Z. Lebensm Unters Forsch. 1989, 188:122, 123-126”, donde explicitan la presencia de algunos constituyentes hidroxilados como la 3-hidroxi-2-butanona, el 3-hidroxibutanoato de etilo y el acetato de 2-hidroxietilo, en el fruto.

Falta investigar más sobre otros constituyentes volátiles que inciden en el aroma y sabor de la *Physalis peruviana* y sus ecotipos comerciales.

En esta primera evaluación, se optó por congelar en cámara a  $-20^{\circ}\text{C}$  y no en Túnel con el objetivo de aminorar el estresamiento físico de la epidermis del Goldenberry, teniendo como antecedente su predisposición al rajado.

Se esta consciente que al congelar en forma lenta, los cristales celulares serán de mayor tamaño, rompiendo mayor número de células, lo que factiblemente pudiera afectar la presentación del fruto luego de ser descongelado.

En la presente evaluación, no se registra significativos cambios de color; presentando en estado congelado pérdida importante de sabor y olor, los que se perciben nuevamente al descongelar los frutos (disminuidos cotejados con el producto en fresco).

Es necesario realizar evaluación que permita analizar su almacenamiento por periodos mayores, de interés para la cadena de comercialización.

Al congelar los frutos clasificados por color de acuerdo a Tabla RHS, se está directamente, deteniendo su proceso de madurez (Relación grados Brix-ácido cítrico), dando como resultado luego de descongelar los Goldenberries un sabor más ácido en nivel 3, disminuyendo hacia el nivel 6.

Estos resultados que afectan la textura y sabor final, tendrán directa relación con los nichos de comercialización y demanda del mercado según color y sólidos solubles-acidez.



**Cuadro 16: Producto Congelado a  $-16,9^{\circ}\text{C}$ .  
Vivero Peralillo / Junio 2006.**

## 5.- SUGERENCIAS PARA UNA EVALUACION REPRESENTATIVA.

Como se indicó anteriormente, esta primera evaluación se centró en un sólo objetivo, realizar proceso de congelado, evitando ocasionar y/o aumentar los daños de rajado de la epidermis y pulpa; factor inherente al fruto.

El proyecto que implementa la empresa ejecutora Agroindustrial Peralillo, Asesorías y Comercio Exterior S.A. con apoyo financiero de la Fundación para la Innovación Agraria –FIA, motiva a desarrollar en forma anexa una serie de investigaciones referente a **refrigeración, congelado y almacenamiento en frío** que permitan consolidar comercialmente este fruto en Chile.

En el ámbito de esta evaluación, se debe proyectar a lo menos en 12 meses, lo siguiente:

**Cuadro 17: Propuesta de Investigación en aplicación de Refrigeración, Congelado y Almacenado en frío.**

OBJETIVO	METAS	TIEMPO
<b>1.- Ofrecer un Paquete de Manejo Postcosecha.</b>	1. Valoración específica de las pérdidas poscosecha.	<b>5 meses.</b>
	2. Determinar la influencia de factores precosecha en la calidad y manejo poscosecha.	<b>12 meses.</b>
	3. Curvas de desarrollo del fruto en cosecha y poscosecha, según contenido de sólidos solubles.	<b>10 meses.</b>
	4. Caracterización química y nutricional.	<b>10 meses.</b>
	5. Estandarización de herramientas y metodologías de recolección en cosecha, selección y clasificación comercial.	<b>12 meses.</b>
	6. Evaluar tipos de empaque orientados a mantener los componentes volátiles del fruto en fresco y congelado.	<b>12 meses.</b>
	7. Sistemas de pre-enfriamiento.	<b>6 meses.</b>
	8. Estandarizar condiciones óptimas de almacenamiento sobre y bajo cero grados Celsius en Huerto, Centros de Acopio y Plantas Procesadoras.	<b>12 meses.</b>
	9. Sistemas de Transporte.	<b>12 meses.</b>
	10. Metodologías para operaciones específicas (presecado del cáliz por ejemplo).	<b>5 meses.</b>
	11. Métodos de limpieza y desinfección de los frutos.	<b>5 meses.</b>
<b>2.-Desarrollar Productos Procesados.</b>	1. Selección de materia prima para procesos específicos (fresco, congelado, agroindustrial) con sus respectivas Hojas Técnicas.	<b>12 meses.</b>
	2. Diagramas de Operaciones, equipos y condiciones óptimas de operación para cada producto terminado.	<b>12 meses.</b>
	3. Evaluación económica de las tecnologías desarrolladas y adaptadas.	<b>10 meses.</b>
<b>3.- Fortalecer la capacidad institucional.</b>	1. Explorar las oportunidades en mercados internos y externos para la presentación en fresco y productos procesados.	<b>12 meses.</b>
	2. “Bases de Datos” y Sistemas de Información Tecnológica sobre poscosecha del Goldenberry.	<b>12 meses.</b>
	3. Manuales y Fichas Técnicas por producto.	<b>12 meses.</b>
	4. Asociaciones de Productores, Exportadores.	<b>12 meses.</b>
	5. Capacitación de Recursos Humanos en los distintos niveles operativos.	<b>12 meses.</b>
	6. Promoción del fruto y sus derivados de acuerdo a sus particulares propiedades (identidad del producto).	<b>12 meses.</b>

## 6.- CONCLUSION FINAL.

La refrigeración y la congelación son procesos que permiten la conservación de los alimentos, impidiendo la multiplicación de microorganismos que los degradan o descomponen en condiciones ambientales normales.

La industria de los alimentos, ha desarrollado cada vez más, técnicas de refrigeración y congelación para una gran variedad de ellos: frutas, verduras, carnes y alimentos precocinados de muy diversos tipos, calidades y presentaciones; dada la demanda creciente de los consumidores de Europa y Estados Unidos por productos frescos semi-procesados o totalmente congelados con o sin procesos de valor agregado.

Técnicas que deben ir acompañadas de “**Programas de Aseguramiento de la Calidad**”, procesos que comprende actividades de limpieza e higiene, en prevención de la multiplicación de microorganismos psicrófilos, los que se mantienen vivos aún a bajas temperaturas.

El ideal estandarizado, es someter los alimentos a un enfriamiento muy rápido, a temperaturas del orden de  $-18^{\circ}\text{C}$  en el centro del producto y de  $-30^{\circ}\text{C}$  en el ambiente, con el fin de que no llegue a formarse microcristales de hielo que rompen la estructura y apariencia del producto alimenticio.

Aplicado este proceso, los alimentos pueden conservarse durante meses en cámaras de congelación a temperaturas de  $-18^{\circ}\text{C}$  a  $-20^{\circ}\text{C}$ , manteniendo su aspecto, valor nutritivo y contenido vitamínico; permitiendo un tiempo comercial estimado en 36 meses.

Los métodos de congelación pueden agruparse, de acuerdo con la fórmula básica de extracción de calor de los productos alimenticios y, en función a ello, dependiendo de su contextura se aplica una velocidad de congelación, determinando el tiempo a la cual se someterá dicho proceso de descenso de temperatura.

En el caso de esta primera evaluación para aplicación de procesos de refrigeración y congelado de Goldenberries (*Physalis peruviana* L), fue necesario determinar los calores sensibles y latentes que se debería aplicar y de acuerdo a ello, se estableció la mejor pauta de congelación; priorizando la predisposición al rajado que presenta el fruto y su grado de madurez.

Los resultados obtenidos, aseguran la mantención de la calidad de los frutos; factor que deberá ser evaluado en rangos mayores de tiempo, asegurando un proceso de comercialización similar a los demás berries congelados.

En paralelo, en el caso específico de los Goldenberries, se deberá generar o estandarizar su manejo post-cosecha, en razón de asegurar la cadena de frío, proceso cuarentenario para exportación en fresco –si fuera necesario- y, enfrentar los desafíos que presenta un producto vivo: respiración, reacciones físicas y bioquímicas.

En la presente experiencia, el producto congelado evaluado, se sumó a la entrega realizada por el ejecutor a la empresa Bayas del Sur S.A.; entidad procesadora de jugos, pulpas y concentrados que realizará su evaluación agroindustrial y comercial.

## 7.- ANEXOS.

### 7.1.- Currículum Vitae de Profesional Consultor.

#### **ANTECEDENTES PERSONALES**

NOMBRE : JUAN ALBERTO HUAMBACHANO RODRIGUEZ  
DIRECCION :  
TEL PARTICULAR :  
TEL OFICINA :  
MOVIL :  
MAIL PERSONAL :  
CEDULA IDENTIDAD :  
FECHA DE NAC. :

#### **ANTECEDENTES ACADEMICOS**

ED. SUPERIOR. : UNIVERSIDAD NACIONAL:"FEDERICO  
VILLARREAL"  
TITULO : INGENIERO INDUSTRIAL  
ESPECIALIZACION : BECADO A TRAVES DE JICA ( *JAPAN  
INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY* ) :  
TITULO : INGENIERIA REFRIGERACION INDUSTRIAL.

#### **ANTECEDENTES LABORALES.**

1979-1989 EN MAYEKAWA PERU SA  
GIRO : REFRIGERACION INDUSTRIAL  
CARGO : JEFE DE INGENIERIA

1989-2003 EN MAYEKAWA CHILE SACEI  
GIRO : REFRIGERACION INDUSTRIAL  
CARGO: GERENTE GENERAL

2004 A LA FECHA: YORK CHILE SA  
GIRO : REFRIGERACION INDUSTRIAL  
CARGO: SUPERVISOR ING° Y MONTAJES

#### **OTROS CARGOS**

UNIVERSIDAD DE SANTIAGO: CATEDRATICO EN EL DEPARTAMENTO DE  
INGENIERIA MECANICA EN LAS MATERIAS DE CONGELACION Y  
REFRIGERACION.

CAMARA CHILENA DE REFRIGERACION: DIRECTOR DE LA DIVISION  
TECNICA DE LA CAMARA

## **ESTUDIOS REALIZADOS**

1. DISEÑO DE TUNEL DE CONGELADO PARA PRODUCTOS CARNICOS EMBALADOS EN CAJAS DE CARTON, UTILIZANDO SISTEMA POR RECIRCULACION DE AMONIACO.
2. PROYECTO DE SISTEMA DE REFRIGERACION POR BOMBEO PARA PRODUCTOS HIDROBIOLOGICOS.
3. DISEÑO Y CALCULO DE PLANTA FRIGORIFICA CON APLICACIÓN DE SISTEMA DE REFRIGERACION INDIRECTA Y ATMOSFERA CONTROLADA EN LA INDUSTRIA FRUTICOLA

### 7.3.- BIBLIOGRAFIA.

**Almanza, P.J. y C.J. Espinosa, 1995**

Desarrollo morfológico y análisis físico-químico de frutos de uchuva *Physalis peruviana* para identificar el momento óptimo de cosecha.

Tesis de posgrado, Facultad de Agronomía. UPTC, Tunja, 82 p.

**Características y Condiciones para la Exportación de la Uvilla / Ecuador.**

<http://www.sica.gov.ec>

**CCI, 2002.**

Perfil del producto uchuva. Revista Exótica (Bogotá) 13, 1-12.

**DOSSAT, Roy J.** Principios de Refrigeración 18° ed. CECSA, México 1998.

**Estudio Subsectorial: Mermeladas de frutas nativas en la provincia de Cajamarca, Perú, Enero – 2004.**

TechnoServe / Business Solutions to Rural Poverty.

**Fischer, G. 2000.**

Efectos de las condiciones en precosecha sobre la calidad poscosecha de los frutos.

Revista Comalfi 27 (1-2), 39-50.

**Fischer, G. y O. Martínez, 1999.**

Calidad y madurez de la uchuva (*Physalis peruviana* L) en relación con la coloración del fruto. Revista Agronomía Colombiana 16 (f-3), 35-39.

**Flórez, V.J., G. Fischer y A. Sora (eds.) 2000.**

Producción, poscosecha y exportación de la uchuva (*Physalis peruviana* L).

Unibiblos, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 176 p.

**INCOTEC, 1998 / 1999/ 2003.**

Frutas Frescas: Uchuva / Especificaciones Norma Técnica Colombiana NTC 4580.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas, Bogotá, Colombia.

[www.incotec.org.co](http://www.incotec.org.co)

**MA068 – Caracterización y usos de frutas nativas: aguaymanto (*Physalis peruviana*), tomate de árbol (*Yphomandra betacea*), papaya arequipeña (*Arica pubescens*) y tuna (*Opuntia ficus indica*).**

Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú.

Ritva Repo-Carrasco

**Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia.**

[www.minagricultura.gov.co](http://www.minagricultura.gov.co)

**Portal Agrario / Ministerio de Agricultura Perú.**

Agrícola / Líneas de Cultivos Emergentes.

**Revista Agronomía Colombiana 2004: Vol. 22 (1): 53-62.**

**Revista Agronomía Colombiana 2004: Vol. 22 (2): 147-159.**

**Revista Agronomía Colombiana 2005: Vol. 23 (1): 74-82.**

**UCDAVIS: Global Horticulture Sector Development Survey.**  
<http://www.caes.ucdavis.edu/intlprgrms>.

**USDA-APHIS 1999.**  
Miscellaneous publication N° 1557.  
<http://www.aphis.usda.gov/is/html>

**USDA-APHIS 2002.**  
Proposed rules. Federal register 67 (190). October 1° 1990.

**Valencia, M. L. 1985.**  
Anatomía del fruto de la uchuva. Revista Acta Biológica Colombiana 1(2), 63-89.

**W. F. STOECKER.** Refrigeración y Acondicionamiento de aire.  
McGraw-Hill. New York, 1965.

---

h.b.z/Junio 2006.