



Instituto Interamericano de Cooperación Para la Agricultura -IICA-  
Consortios Regionales para la Investigación Agrícola –CRIA-  
Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas –ICTA-  
CRIA Occidente  
Cadena de Chile Cahabonero

**Incremento de semilla botánica de dos cultivares avanzados de  
chile cahabonero (*Capsicum annuum* var. *annuum*) para  
validación y promoción en zonas productoras de Santa María  
Cahabón.**

Oscar Barrios Coyoy – Investigador Principal  
Rodolfo Rodríguez Menjivar – Investigador Asociado

Guatemala, febrero 2021.



**Este proyecto fue ejecutado gracias al apoyo financiero del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés). El contenido de esta publicación es responsabilidad de su(s) autor(es) y de la(s) institución(es) a las que pertenecen. La mención de empresas o productos comerciales no implica la aprobación o preferencia sobre otros de naturaleza similar que no se mencionan.**



## Contenido

1. Introducción .....	2
2. Marco Teórico.....	3
2.1. Importancia económica .....	3
1. 1. 2.2 Recursos fitogenéticos de Guatemala.....	4
3. Objetivos .....	5
4. Metodología.....	6
4.1. Localidad y época .....	6
4.2. Tamaño de la unidad de producción .....	7
4.3. Variables de calidad.....	7
4.4. Manejo del experimento.....	8
5. Resultados .....	13
5.1. Producción.....	13
5.2. Porcentaje de germinación .....	13
5.3. Pudrición de semilla .....	13
5.4. Resguardo de semillas.....	14
6. Conclusiones.....	15
7. Recomendaciones.....	16
8. Cronograma de actividades .....	17
9. Presupuesto .....	18
10. Referencias bibliográficas .....	19
11. Anexos .....	21



## Resumen

En el marco del proceso de generación de tecnología para mejorar la productividad del chile cahabonero en áreas del departamento de Alta Verapaz, en los años 2016-2017, fueron seleccionadas 18 líneas promisorias, de chile, que presentaban alto potencial de rendimiento y tolerancia a la marchitez provocada por Fusarium; durante la fase siguiente se llevó a cabo un análisis de estabilidad ambiental y caracterización de las líneas, de las cuales se seleccionaron las líneas ChC-8 y ChC-18 las cuales presentaron características de resistencia a Fusarium y rendimiento superior sobre las líneas evaluadas. El sistema tecnológico del ICTA considera la fase de validación y promoción de la tecnología generada, para lo que se emplean parcelas de prueba, en la que se evalúa la tecnología generada a través del manejo del agricultor. Para continuar con el proceso de validación es necesario contar con disponibilidad de semilla botánica de las variedades seleccionadas; durante el año 2021 fue ejecutado el proyecto de incremento de semilla en las localidades de Chimaltenango (ICTA CEPALC), San Jerónimo B.V. (ICTA CEPNOR) y Santa María Cahabón, de las cuales se obtuvo un total de 0.90 kg de la línea ChC 8 y 2.27 kg la línea ChC 18 de semilla seleccionada con base en características cualitativas como la forma, color y ápice del fruto; así mismo se realizó una prueba de germinación, identificando un 85% de viabilidad; finalmente fue identificado un 7% de daño por presencia de hongos. La semilla seleccionada fue ingresada al banco activo de germoplasma del ICTA, en donde serán resguardadas y estarán a disposición del Programa de Validación y Transferencia de Tecnología para dar seguimiento al proceso de validación y promoción en los años posteriores.



## 1. Introducción

El chile cahabonero (*Capsicum annuum* var. *annuum*) es cultivado principalmente en el departamento de Alta Verapaz, dentro de los municipios que destacan la producción se encuentran: Chahal, Fray Bartolomé de las Casas y Santa María Cahabón. De acuerdo con el Censo Nacional (2002-2003) la superficie cultivada con chile fue de 292 ha, lo que demuestra la alta producción en el departamento; además, se estima un rendimiento promedio de 1.2 ton/ha. Este cultivo representa una de las principales actividades económicas y agrícolas de la región lo que destaca la importancia de obtener semilla de calidad para con el objetivo de contribuir a la mejora de la productividad de chile en la zona.

Dentro de las fases anteriores al proyecto de generación de tecnología para mejorar la productividad del chile cahabonero (*Capsicum annuum* var. *annuum*) en áreas productoras del departamento de Alta Verapaz, fueron seleccionadas 18 líneas promisorias, las que presentaban un alto potencial de rendimiento y resistencia significativa a marchitez provocada por *Fusarium*, de esta selección se encontraron las líneas ChC-8 y ChC-18 las cuales que presentaban las cualidades de resistencia y rendimiento sobre las demás líneas estudiadas.

Dentro del sistema tecnológico del ICTA se considera la fase de validación y promoción para la cual es necesario el establecimiento de parcelas de prueba, en la que se evalúa la tecnología generada por el instituto con la metodología del agricultor. Para dar inicio a este proceso debe existir disponibilidad de semilla botánica para continuar con las labores de validación y promoción de ambas líneas; Con la finalidad de disponer de material botánico, se plantea el establecimiento de tres parcelas de incremento de semilla dentro del Centro de investigación del Altiplano Central, Centro de Investigación del Norte y en el municipio de Santa María Cahabón bajo condiciones del agricultor, con la finalidad de obtener la cantidad de semillas necesarias que permitan realizar la posterior validación y promoción de ambas líneas avanzadas de chile cahabonero generada por el ICTA.



## 2. Marco Teórico

### 2.1. Importancia económica

El chile cahabonero (*Capsicum annum* var. *annuum*) es un cultivo de mucha importancia en el mundo y principalmente en Mesoamérica. Su uso se remonta a los tiempos precolombinos, en donde se empleaba primordialmente como condimento. Los diferentes tipos de chiles jugaron un papel importante como fuente de vitamina C en las diferentes culturas americanas (Eshbaugh, 1970). Además, de un sin número de usos que le daban nuestros antepasados como medicamento, castigo, moneda, material de tributo, entre otros. (Long, 1986).

En la actualidad representa gran importancia económica y social. El chile (*Capsicum annum* var. *annuum*) es una de las principales hortalizas en el mundo, cuya producción se ha incrementado en los últimos años a un ritmo de 3.3 % anual en el mundo, y de 4 % a nivel nacional (FAO, 2009). México ocupa el segundo lugar de la producción mundial de chile, lo que representa el 8 %, de un total de 24, 822,167 tm, de las cuales China se registra como el primer productor con el 57 % del total. Por su parte, en el chile seco en México se ubica en el décimo lugar con el 2 % del total producido en el mundo, el cual es de 2,613,124 TM, siendo la India el principal productor con el 46 % del total de la producción.

Información del IV censo nacional (2002-2003), reportó que el área de siembra de chile cahabonero en ese período fue de 292 hectáreas con una producción de 454.5 TM y una media de producción por hectárea de 1.2 TM. Este rendimiento es bajo, si se toma en cuenta que en ese mismo período sus vecinos de Cobán en un área sembrada de 21.7 Hectáreas obtuvieron una producción de 99.0 TM y una media de rendimiento por hectárea de 4.6 TM, con una diferencia por hectárea de 3.4 TM, que es cuatro veces más de producción por hectárea entre localidades.



Con ésta información se puede considerar que la productividad del cultivo de chile en estos municipios puede mejorarse, haciendo uso de la investigación que ayude a incrementar el rendimiento para que el cultivo represente una alternativa para desarrollar la economía familiar del campesino.

El género *Capsicum* se consume fresco o deshidratado como ingrediente principal o como especia, sin embargo, también es fuente de colorantes naturales, capsicinas y compuestos secundarios como el ácido ascórbico, todos ellos utilizados en la elaboración de productos industriales como alimentos en conserva, cosméticos, productos farmacéuticos, nutracéuticos, etc. (Simón et al. 1984; Coe y Anderson 1996; Ibarra-Manríquez et al. 1997; Meléndez 1998), ya que contienen numerosos compuestos químicos, incluyendo aceites volátiles, aceites grasos, capsaicinoides, carotenoides, vitaminas, proteínas, fibras y elementos minerales (Bosland y Votava, 2000; Krishna De, 2003). Muchos chiles registran componentes de alto valor nutritivo, sabor, aroma, textura y color. Los frutos maduros son ricos en vitamina C (Osuna-García et al., 1998; Marin et al., 2004).

Los dos compuestos químicos más importantes de los frutos de los chiles son los carotenoides y capsaicinoides. Los carotenoides proporcionan un alto nivel nutricional y color. Los capsaicinoides son alcaloides que proporcionan en los chiles picantes su característica de pungencia (Britton y Hornero-Méndez, 1997; Hornero-Méndez et al., 2002; Pérez-Gálvez et al., 2003).

## **1.1. 2.2 Recursos fitogenéticos de Guatemala**

Los recursos genéticos están constituidos por la variación genética organizada en un conjunto de materiales diferentes entre sí, denominados germoplasma.

Consecuentemente, el germoplasma constituye el elemento de los recursos genéticos, que incluye la variabilidad genética intra e interespecífica, con fines de



utilización en la investigación en general y especialmente en el mejoramiento genético (Mecanismo de intercambio de información de la biodiversidad, 2010).

Guatemala es un centro secundario de domesticación de chiles, en especial de la especie *C. annuum* L (IBPGR. 1983). La diversidad genética interespecífica en *C. annuum* se evidencia por el número de cultivares primitivos que se reportan en el país y por la diversidad existente dentro de cada cultivar, (Bosland, PW. 1993., Gonzales-Salán, MM.; Azurdia, CA 1986) (IBPGR. 1983.)

En Guatemala se reportan además de *C. annuum* L., Las siguientes especies domesticadas: *C. frutescens*, *C. Chinense* y *C. pubescens*. Los cultivares primitivos de chile, son cultivares que los agricultores mayas desarrollaron por selección de las características más deseables, entre ellas la resistencia a plagas y enfermedades. Ellos seleccionaron características específicas de fruto y características de adaptabilidad ambiental a sus localidades del interior del país con tecnologías tradicionales. Bajo estas condiciones, los cultivares primitivos de chile de Guatemala han evolucionado y es altamente probable que cuenten con genes de resistencia genética a enfermedades y otras características aún desconocidas por la ciencia moderna (Gonzales-Salán, M.M. y Azurdia, CA. 1986.)

### 3. Objetivos

#### General

- Contribuir a mejorar la producción de chile cahabonero mediante el acceso a variedades de chile cahabonero (*Capsicum annuum* var. *annuum*) con alto potencial de rendimiento y tolerante a enfermedades del suelo en las zonas productoras de Alta Verapaz.

#### Específicos



- Establecer de un banco de semilla botánica para la obtención de plántulas que permitan iniciar la fase de validación y promoción de líneas avanzadas.
- Producir 2.27 kg de semilla botánica de cada una de las líneas seleccionados de chile cahabonero (*C. annuum* var. *annuum*) ICTA ChC-18 e ICTA ChC-8 en tres localidades.
- Determinar el porcentaje de germinación de la semilla botánica incrementada.

## 4. Metodología

### 4.1. Localidad y época

Fueron establecidas tres parcelas de incremento de semilla botánica:

- Centro de Producción del Altiplano Central, Chimaltenango. La cual fue establecido bajo condiciones protegidas dentro del módulo hidropónico. La ubicación de la parcela es: 14° 63' 07" N y -90° 80' 63" O y se encuentra a una altitud de 1752 msnm.
- Centro de Producción del Norte, San Jerónimo, B.V. Establecida en condiciones de macrotuneles. Las coordenadas son 15°3' 32" N y 90° 15' 14" O y a una altitud de 998.9 msnm.
- Santa María Cahabón, Alta Verapaz, bajo condiciones controladas en estructura de macrotuneles. Las coordenadas son 15°31'51" N y 81°51'32" O y se encuentra a una altitud de 430 msnm.

El periodo de producción de semilla comprendió los meses de noviembre 2020 a octubre 2021 en las tres localidades



## 4.2. Tamaño de la unidad de producción

La unidad de producción del centro de investigación del norte ICTA CEPNOR constó de 2 macrotuneles, cada uno de 57 m<sup>2</sup> con un total de 228 m<sup>2</sup>, con plantas establecidas a un distanciamiento de 0.5 metros entre planta y 1.0 metros entre surcos.

La unidad de producción del centro de investigación del altiplano central ICTA CIALC constó de 360 plantas establecidas en macetas con capacidad de 7 lt, bajo sistema de producción hidropónica.

Así mismo, fue establecida una unidad de producción bajo condiciones controladas en estructura de dos macrotuneles de 43.2 m<sup>2</sup> por cada uno, en el municipio de Santa María Cahabón en el departamento de Alta Verapaz con una superficie total de 86.4 m<sup>2</sup>

## 4.3. Variables de calidad

Mediante la observación de los frutos cosechados fue posible identificar que existió alta variabilidad agromorfológica de las diferentes líneas, se hizo necesaria la selección y clasificación de frutos con el fin de uniformizar la semilla que fue obtenida. Del total del fruto cosechado se seleccionó una parte que representó mayor homogeneidad.

### a. Producción:

Considerando el peso total de los frutos seleccionados por homogeneidad se procedió a extraer, limpiar y clasificar la semilla, de esta manera fue pesada y almacenada.



## **b. Porcentaje de germinación**

Se realizaron tres pruebas de germinación, la que consistió en sembrar 100 semillas por cada prueba y contabilizaron el número de plantas emergidas. De las pruebas se estimó que cuentan con un 85% de potencial de germinación.

## **c. Pudrición de semilla**

Se llevaron a cabo 6 mediciones de pudrición de semillas, el procedimiento fue: contabilización de 100 semillas al azar, de las cuales se identificaron aquellas que presentaran algún tipo de daño por presencia de enfermedades u hongos.

## **4.4. Manejo del experimento**

### **Preparación de la semilla**

Se utilizó molienda con el fin de separar las semillas del fruto de chile, posteriormente se realizó una selección de calidad de semilla utilizando el principio de gravedad específica en agua, las semillas que no precipitaron fueron descartadas.

### **Elaboración de pilones**

Fueron preparadas bandejas piloneras de 200 celdas con sustrato *peat moss*, en cada una de las celdas se colocó una semilla. Las plántulas fueron producidas dentro de cada una de las unidades de producción.



## Establecimiento de plantas

Se realizaron labores de preparación manual de suelo con el fin de mullir el suelo dentro del invernadero de producción para obtener una mejor estructura de este, además se utilizaron los nematocidas *Terbufos* y *Azoxystrobyn* para desinfección de suelo, fue necesario un distanciamiento de siembra de 0.5 m entre surcos \* 1.0 m entre plantas, para el establecimiento de las localidades de CINOR y Santa María Cahabón, Esta fase se inició en el mes de diciembre 2020. Durante los primeros dos meses después de la siembra fue aplicado Azoxystrobym (Amistar®) para el cuidado del denominado mal del talluelo y *thiametoxam* (Actara®) para evitar el daño por gusano nochero y zompopos.

Para el área de producción del CIALC, fue empleada la metodología de hidroponía, la cual conllevó una secuencia de pasos para su establecimiento. Posterior a la desinfección del sustrato, se sembraron los pilones de chile en cada una de las macetas.

## Preparación del sustrato para el cultivo

Fue empleado el sustrato derivado de la roca volcánica, la cual es totalmente inerte, lo que favorece a la reducción de enfermedades originadas en el suelo. Inicialmente se realizó una desinfección del medio de enraizamiento, el cual se realizó de la siguiente manera: debió inundarse el sustrato por 24 horas con una solución ácida, empleando ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) a pH 3, posteriormente fue drenado y nuevamente inundado con una solución acidulada con ácido sulfúrico a pH 5.5 por 24 horas más y drenar; finalmente debió inundarse con agua sin tratamiento por 24 horas. En total el proceso de desinfección del sustrato se realizó en 72 horas.



## Preparación de contenedores

Los contenedores para emplear fueron macetas con capacidad de 6 litros, además debe colocarse un sistema de drenado que consiste en segmentos de tubo poliducto con un filtro de malla fina para evitar el paso de materiales sólidos que puedan obstruir las mangueras.

## Preparación y aplicación de solución nutritiva

En cuanto a la solución nutricional es una modificación a la solución de *Steiner*, la cual debe ser preparada con especial cuidado para evitar la precipitación de esta. Se compone de 116 gr de nitrato de calcio (fuente de nitrógeno), 116 gr de Multi-K (fuente de potasio), 116 gr de MAP (fuente de fósforo), 30 gr de sulfato de magnesio (fuente de magnesio), en cuando a elementos menores se deben aplicar 1cc por lt de solución de fertilizante foliar que contengan elementos menores. El procedimiento para elaborarla se describe a continuación:

En un depósito de 200 litros se colocó el primer fertilizante y agitarlo hasta que se dé una dilución total del mismo, posteriormente debe medirse el pH, el cual debe estar en 6.5; importante, si el pH no se encuentra en este valor, deben hacerse dos enmiendas: en caso de ser ácida se aplicará hidróxido de sodio (NaOH) 2N, en casi de alcalinidad será aplicado ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) 2N, de manera que se logre el pH óptimo.

El paso anterior debió repetirse para cada uno de los fertilizantes. Es fundamental observar que en el orden que será elaborada la mezcla debe considerar al fósforo (P) y al Calcio (Ca) como los últimos dos elementos a ser diluidos en la solución.

La solución fue aplicada 3 veces por semana, la forma de aplicar fue mediante gravedad, inundando el sustrato por aproximadamente 3 minutos y drenar la solución en cada una de las macetas.



## **Determinación de la curva de conductividad eléctrica**

Este paso en cuanto a la producción hidropónica es fundamental para estimar la eficiencia de la solución nutricional. La metodología se describe a continuación:

Teniendo la solución preparada, debe tomarse una muestra de 1000 ml (solución al 100%) y, mediante un conductivimétero medir la conductividad eléctrica y anotar el valor en un plano horizontal; posteriormente deben eliminarse 500 ml de la solución y complementar nuevamente los 1000 ml con agua (dilución al 50%) y repetir la medición, anotar el valor; finalmente verter 500 de esa solución y volver a complementar los 1000 ml con agua para lograr una dilución al 25% y anotar el valor.

Con los datos obtenidos deberá realizarse una curva que indicará el nivel crítico de la solución, es decir, al iniciar la aplicación de la solución debe medirse la conductividad eléctrica, cuando esta se disminuya al valor estimado en la dilución al 25% es momento de elaborar nuevamente la solución.

## **Manejo fitosanitario**

### **Entomológico**

Se realizó rotación de productos, Thiocloprid y Beta-Ciflutrina (Monarca®) además de Deltametrina (Decis®) para el control de mosca blanca, trips y gusanos masticadores siendo estos los más perjudiciales para el cultivo de chile cahabonero.

### **Fitopatológico**

Se realizó rotación de productos Azoxystrobyn (Amistar®) para el control de *Phytophthora* sp. y Tiabendazol (Mertect®) para el control de *Fusarium* sp. patógenos que corresponden al complejo denominado marchitez local del chile cahabonero.



## **Control de malezas**

La remoción de plantas arvenses fue realizada de forma manual para evitar daño a la zona radicular de la planta de chile cahabonero y para evitar el uso de herbicidas que puedan provocar intoxicaciones a la planta por la deriva del mismo.

## **Fertilización**

Se realizaron dos fertilizaciones granuladas con el fin de potencializar el desarrollo del chile cahabonero en sus diferentes etapas fenológicas, aplicando urea en su etapa de desarrollo vegetativo y 15-15-15 durante la fase de floración y fructificación.

Se realizaron aplicaciones constantes de fertilizante foliar con el fin de suministrar a la planta los micronutrientes necesarios para el desarrollo floral y del fruto, además de aplicaciones de zinc, manganeso y boro.

## **Secado solar del fruto**

Posterior a la cosecha de frutos de chile cahabonero, se realizó el secado de este, por medio de exposición directa al sol, en el cual se reduce 2/3 del peso total por deshidratación.



## 5. Resultados

### 5.1. Producción

Del total de los frutos seleccionados con mayor uniformidad, se extrajo un total de 1.3 y 3.18 kilos de semilla botánica de las líneas ChC-18 y ChC-8 respectivamente. Fue estimada la relación entre el fruto y la semilla, obteniendo un 50% del peso total de los frutos.

Unidad de producción	Localización	Plantas establecidas	Peso de semilla obtenida
Centro de Producción del Norte	San Jerónimo, Baja Verapaz	320 plantas	1.72 kg ChC-18 2.2 kg ChC-8
Centro de Producción del Altiplano Occidental	Chimaltenango	360 plantas	0.36 kg ChC-18 0.18 kg ChC-8
Parcela del agricultor	Santa María Cahabón, Alta Verapaz.	160 plantas	0.86 kg ChC-18 0.81 g ChC-8

### 5.2. Porcentaje de germinación

Se realizaron tres pruebas de germinación, la que consistió en sembrar 100 semillas por cada prueba y contabilizaron el número de plantas emergidas. De las pruebas se estimó que cuentan con un 85% de potencial de germinación.

### 5.3. Pudrición de semilla

Posterior a la cosecha se realizaron tres conteos de 100 semillas, de las cuales se obtuvieron datos de aquellas que presentaran algún tipo de daño provocado por hongos patógenos. Las semillas que presentaron una sintomatología de *Penicillium* fueron descartadas. El resultado fue de 7% de pérdida por daño.



#### **5.4. Resguardo de semillas**

Del total de las semillas obtenidas durante el proceso de producción, fueron entregadas al banco de germoplasma activo del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas un total de 0.90 kg de la selección ChC 8 y 2.27 kg la selección ChC 18.



## 6. Conclusiones

- Mediante la selección y producción de cultivares de chile cahabonero, realizada en tres diferentes localidades, la semilla botánica obtenida del proceso fue ingresada al banco activo de germoplasma del ICTA, la cual permitirá la producción de plántulas que serán empleadas para continuar con el proceso de validación de ambas líneas.
- Posterior al proceso de selección y limpieza de la semilla botánica, fue ingresado al banco activo de germoplasma un total de 0.90 kg de la selección ChC 8 y 2.27 kg la selección ChC 18.
- El porcentaje de semilla obtenida del total de los frutos cosechados representa un 50% del peso total de los frutos. De la misma se estimó que tiene un potencial de germinación del 85% y únicamente un 7% de las semillas presentaron daños por hongos patógenos



## 7. Recomendaciones

- Continuar con el proceso de validación de las líneas avanzadas ChC 8 y ChC 18, partiendo de la semilla botánica obtenida del proceso de selección con la finalidad de identificar su expresión en las zonas productoras de Alta Verapaz.
- Dar seguimiento a las semillas producidas que se encuentran resguardadas en el banco de germoplasma activo del ICTA, ya que a partir de ellas pueden llevarse a cabo diferentes actividades de generación de tecnología.



## 8. Cronograma de actividades

Actividad	2020		2021											
	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Reparación de invernadero	■													
Implementación de sistema de riego	■													
Elaboración de pilones	■													
Trasplante a invernadero		■	■											
Fertilización al suelo			■	■		■								
Fertilización foliar					■	■								
Control de malezas			■	■	■	■								
Control de plagas			■	■	■	■								
Control de enfermedades			■	■	■	■								
Cosecha de frutos de chile							■	■						
Secado de semilla									■	■	■	■		
Extracción de semilla botánica									■	■	■	■		
Determinación de factores de calidad									■	■	■	■		
Acondicionamiento de semilla									■	■	■	■		
Entrega de semilla y elaboración de pilones a productores												■	■	■
Elaboración y entrega del informe final												■	■	■



## 9. Presupuesto

Codigo	DESCRIPCION Nombre	MONTO Programado	Monto Ejecutado	Monto Disponible	Saldo
<b>Monto Total del Proyecto</b>		<b>Q127,074</b>			
<b>400 VIAJES OFICIALES</b>					
407	Viaticos ICTA	29,628.00	0.00	29,628.00	97,446.00
407	Viaticos Universidad	0.00	0.00	0.00	97,446.00
409	Transporte Nacionales	0.00	0.00	0.00	97,446.00
411	Otros Gastos de Viajes Nacionales	0.00	0.00	0.00	97,446.00
<b>500 DOCUMENTOS Y MATERIALES E INSUMOS</b>					
501	Publicaciones	0.00	0.00	0.00	97,446.00
503	Reproduccion de Documentos Impresos y Electronicos	0.00	0.00	0.00	97,446.00
505	Material e Insumos	3,130.00	0.00	3,130.00	94,316.00
509	Materiales para Proyectos	36,316.00	0.00	36,316.00	58,000.00
511	Adquisicion de Libros y Otras Publicaciones	0.00	0.00	0.00	58,000.00
513	Información Especializada	0.00	0.00	0.00	58,000.00
515	Servicios de Edicion, Traduccion e Interpretación	0.00	0.00	0.00	58,000.00
	Otros	0.00	0.00	0.00	58,000.00
<b>600 PLANTA, EQUIPO Y MOBILIARIO</b>					
611	Equipo y Mobiliario	6,300.00	0.00	6,300.00	51,700.00
615	Equipo de internet	0.00	0.00	0.00	51,700.00
<b>700 SERVICIOS GENERALES</b>					
703	Telecomunicaciones y Enlaces de Internet	5,400.00	0.00	5,400.00	46,300.00
709	Combustibles	7,500.00	0.00	7,500.00	38,800.00
711	Mensajería y Mobilización Local	0.00	0.00	0.00	38,800.00
725	Preparación del suelo	0.00	0.00	0.00	38,800.00
<b>JORNALES</b>					
729	Jornales (Mano de Obra)	38,800.00	0.00	38,800.00	0.00
<b>INCENTIVOS</b>					
823	Investigador Principal	0.00	0.00	0.00	0.00
	Investigador Asociado	0.00	0.00	0.00	0.00
	Investigador Auxiliar	0.00	0.00	0.00	0.00
	Otros	0.00	0.00	0.00	0.00
					0.00
<b>TOTAL</b>		<b>127,074.00</b>	<b>0.00</b>	<b>127,074.00</b>	<b>0.00</b>



## 10. Referencias bibliográficas

Eshbaugh, W. (1970). *A biosystematic and evolutionary study of Capsicum baccatum (solanaceae)*. (Vol. 22). Britonia.

FAO. (2009). *FAOSTAT*. Obtenido de <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>

IPGRI, AVRDC & CATIE. (1995). *Descriptors for Capsicum (Capsicum spp.)*. Turrialba, Costa Rica: International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy; the Asian Vegetable Research and Development Center, Taipei, Taiwan, and the Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.

Long, J. S. (1986). *Capsicum y cultura: la historia de chile*. México: Fondo de cultura económica.

Simon, JE.; Chadewick, AF.; Craker, LE. 1984. *Herbs: An Indexed Bibliography. 1971-1980. The Scientific Literature on Selected Herbs, and Aromatic and Medicinal Plants of the Temperate Zone*. Archon Books, Hamden, CT. 770p.

Coe, FG.; Anderson GL. 1996. *Ethnobotany of the Garifuna of Eastern Nicaragua*. *Economic Botany* 50: 71-107.

Ibarra-Manríquez, G.; Ricker, M.; Angeles, G.; Sinaca-Colin S.; Sinaca-Colín, MA. 1997. *Useful plants of the Los tuxtlas Rain Forest (Veracruz, México): Considerations of their market potencial*. *Economic Botany* 51: 362-376.

Bosland, PW.; Votava, EJ. 2000. *Peppers: Vegetable and Spice Capsicums*. *Crop Production Science in Horticulture* 12. CAB International Publishing, Wallingford, England, UK. 204 pp.

Osuna-García, JA.; Wall, MW.; Waddell, CA.. 1998. *Endogenous levels of tocopherols and ascorbic acid during fruit ripening of New Mexican-type chile (Capsicum annum L.) cultivars*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 46: 5093-5096.

Britton, G.; Hornero-Méndez D. 1997. *Carotenoids and colour in fruits and vegetables*. Pp. 11-28 in F.A. Tomás-Barberán and R.J. Robins, eds., *Phytochemistry of Fruits and Vegetables*. Clarendon Press, Oxford, England, UK.

Pérez-Gálvez, A.; Martin, HD.; Sies, H. ; Stahl, W. 2003. *Incorporation of carotenoids from paprika oleoresin into human chylomicrons*. *British Journal of Nutrition* 89: 787-793.



Gonzales-Salán, MM. ; Azurdia, CA. 1986. Informe final del proyecto de recolección de algunos cultivos nativos de Guatemala. Ed. Facultad de Agronomía, USAC., E Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, ICTA, 255 PP.

Hintum, T, J, L van (1995). Hierarchical approaches to the analysis of genetic diversity in crop plants IN Hodgkin, T, Brown, AHD, Hintum, T, J, L van, Morales, EAV (eds) Core Collections of plant genetic resources pp23-34. John Wiley and sons, New York.



## 11. Anexos

**Tabla 1:** pasaporte de ingreso de semilla ICTA ChC 8 al banco de germoplasma activo de ICTA.

Género Capsicum	<b>Especie</b>  annum
Subespecie	<b>Variedad</b>  annum L.
Instituto Colector  Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas	<b>País</b>  Guatemala
Nombre del donante  Sebastián Choc Coc	<b>No. Identificación del donante</b>
Latitud  15°31'44.18" N	<b>No. de recolección</b>  No. 1
<b>Longitud</b>  89°52'22.28" O	<b>Fecha de ingreso al banco</b>  10 de enero 2022
<b>Fecha de colecta</b>	<b>Lugar de recolección</b>



Octubre- Noviembre 2021	Caserío San Fernando Chinatal
<b>Municipio, Departamento</b>  Santa María Cahabón, Alta Verapaz	<b>Distancia en kilómetros del municipio</b>  20 km
<b>Dirección</b>  Oeste	<b>Altitud</b>  230 msnm
<b>Fuente de la colección</b>  Parcela de incremento de semilla botánica	<b>Estado de la colección</b>  Línea en proceso de mejoramiento
<b>Nombre local</b>  Chile cahabonero	<b>Número de plantas muestreadas</b>  (150 aprox)
<b>Fotografía</b>	<b>Tipo de muestra</b>  Semilla sexual

<p><b>Cantidad de material</b></p> <p>0.91 kg</p>	<p><b>Prácticas agronómicas del cultivo</b></p> <p>Manejo agronómico realizado convencionalmente por el agricultor</p>
<p><b>Fecha de Siembra</b></p> <p>Enero 2021</p>	<p><b>Fecha de Cosecha</b></p> <p>Octubre 2021</p>
<p><b>Uso</b></p>	<p><b>Plagas y Enfermedades</b></p>



Comestible	
<b>Plantas silvestres, malezas o cultivos en la asociación</b>  No identificadas	<b>Topografía</b>  Ondulado - montañoso
<b>Lugar/Sitio</b>  Pendiente	<b>Hace cuánto tiempo se conserva el material genético</b>  Primer ingreso al banco de germoplasma
<b>Textura del Suelo</b>  Arcilloso	<b>Otras observaciones</b>  El genotipo se identifica con el código <b>ChC-8</b> asignado por el programa de investigación en hortalizas del ICTA.

**Tabla 2:** pasaporte de ingreso de semilla ICTA ChC 18 al banco de germoplasma activo de ICTA.

<b>Género</b> Capsicum	<b>Especie</b>  <i>annum</i>
<b>Subespecie</b>	<b>Variedad</b>  annum L.



<b>Instituto Colector</b>  Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas	<b>País</b>  Guatemala
<b>Nombre del donante</b>  Sebastián Choc Coc	<b>No. Identificación del donante</b>  
<b>Latitud</b>  15°31'44.18" N	<b>No. de recolección</b>  No. 2
<b>Longitud</b>  89°52'22.28" O	<b>Fecha de ingreso al banco</b>  10 de enero 2022
<b>Fecha de colecta</b>  Octubre- Noviembre 2021	<b>Lugar de recolección</b>  Caserío San Fernando Chinatal
<b>Municipio, Departamento</b>  Santa María Cahabón, Alta Verapaz	<b>Distancia en kilómetros del municipio</b>  20 km
<b>Dirección</b>  Oeste	<b>Altitud</b>  230 msnm

<p><b>Fuente de la colección</b></p> <p>Parcela de incremento de semilla botánica</p>	<p><b>Estado de la colección</b></p> <p>Línea en proceso de mejoramiento</p>
<p><b>Nombre local</b></p> <p>Chile cahabonero</p>	<p><b>Número de plantas muestreadas</b></p> <p>(150 aprox)</p>
<p><b>Fotografía</b></p> 	<p><b>Tipo de muestra</b></p> <p>Semilla sexual</p>
<p><b>Cantidad de material</b></p> <p>2.27 kg</p>	<p><b>Prácticas agronómicas del cultivo</b></p> <p>Manejo agronómico realizado convencionalmente por el agricultor</p>
<p><b>Fecha de Siembra</b></p>	<p><b>Fecha de Cosecha</b></p>



Enero 2021	Octubre 2021
<b>Uso</b>  Comestible	<b>Plagas y Enfermedades</b>
<b>Plantas silvestres, malezas o cultivos en la asociación</b>  No identificadas	<b>Topografía</b>  Ondulado - montañoso
<b>Lugar/Sitio</b>  Pendiente	<b>Hace cuánto tiempo se conserva el material genético</b>  Primer ingreso al banco de germoplasma
<b>Textura del Suelo</b>  Arcilloso	<b>Otras observaciones</b>  El genotipo se identifica con el código <b>ChC-18</b> asignado por el programa de investigación en hortalizas del ICTA.

**Figura No. 1:** Oficio de solicitud de ingreso de semilla al banco de germoplasma de germoplasma del ICTA



Instituto de Ciencia y  
Tecnología Agrícolas (ICTA)

Quetzaltenango 02 de marzo, 2022

Ing. Agr. María de los Ángeles Mérida  
Programa de Recursos Genéticos  
ICTA-CEPALC  
Chimaltenango

Estimada Ingeniera Mérida:

La saludo cordialmente deseando bendiciones y éxitos en sus actividades diarias.

Por medio del presente me permito solicitar su apoyo en el ingreso al banco de germoplasma activo un total de 5 libras de semilla botánica de la línea ChC18 y 2 libras de la línea ChC8; semilla proveniente del proyecto de *Incremento de semilla botánica de chile cahabonero para validación y promoción en zonas productoras de Santa María Cahabón*, financiado a través de IICA-CRIA; la semilla deberá ser empleada para continuar con el proceso de validación a través del PVTT

Agradeciendo de antemano su apoyo, me suscribo.

Atentamente,

Oscar E. Barrios Coyoy  
Investigador especializado en Hortalizas