

OFICINA DE PARTES 1 FIA RECEPCIONADO	
Fecha	17 NOV. 2014
Hora	11:40
Nº Ingreso	17258

INFORME FINAL TÉCNICO Y DE DIFUSIÓN DE PROYECTOS

Nombre del Proyecto:

Optimización del tiempo y mejoramiento de las condiciones de germinación de semillas y desarrollo de hortalizas en invernaderos en la Región Metropolitana”

17 de noviembre 2014

INDICE

1. – Contenido.....	3
2. – Resumen Ejecutivo.....	5
3. – Objetivos del Proyecto.....	7
4. – Metodología del Proyecto.....	8
5. – Metodología del Proyecto.....	8
6. – Actividades del Proyecto.....	9
7. – Resultados del Proyecto.....	11
8. – Justificación Técnica.....	13
9. – Fichas Técnicas y Análisis Económico.....	52
10.– Impactos y Logros del Proyecto	56
11.– Problemas Enfrentados Durante el Proyecto	60
12.– Otros Aspectos de interés.....	61
13.– Conclusiones y Recomendaciones.....	61
14.– Informes de Difusión.....	62
15.– Anexos.....	62
16.– Biografía Consultada.....	64

17. CONTENIDO

I. ANTECEDENTES GENERALES

- Código:
PYT-2011-0109
- Nombre del Proyecto:
Optimización del tiempo y mejoramiento de las condiciones de germinación de semillas y desarrollo de hortalizas en invernaderos en la Región Metropolitana”
- Región o Regiones de Ejecución
Región metropolitana de Santiago
- Agente Ejecutor :
Comercial Ecogreen Limitada.
- Agente(s) Asociado(s) :
Originalmente planteados: Agrícola y comercial la virgen, Agrícola Mister Green.
Efectivos:
Yasna María Gómez Papic., Comercial Don Clemente Limitada.
- Coordinador del Proyecto
Fernando Soto.

- Costo Total

Programado

Costo total de la Iniciativa		
Aporte FIA		
Aporte Contraparte	Pecuniario	
	No Pecuniario	
	Total Contraparte	

Real

Costo total de la Iniciativa		
Aporte FIA		
Aporte Contraparte	Pecuniario	
	No Pecuniario	
	Total Contraparte	

- Aporte del FIA (en pesos; porcentaje del costo total)

PROGRAMADO

Costo Total Iniciativa		
Aporte FIA		
Aporte Contraparte		

REAL

Costo Total Iniciativa		
Aporte FIA		
Aporte Contraparte		

- Período de Ejecución

Programado: 01 de junio del 2012 al 30 de noviembre del 2013

Real: 01 de junio del 2012 al 30 de octubre del 2014

II. RESUMEN EJECUTIVO

Hoy existe un número de agricultores que utilizan invernaderos para lograr una producción durante todo el año, inclusive en invierno cuando las temperaturas no son las adecuadas para la germinación de semillas, el problema está en el proceso por el cual se puede lograr un control de la temperatura del sustrato, un mecanismo para generar calor utilizado es la electricidad, la cual resulta ser muy eficiente en cuanto al control de temperatura, pero con el inconveniente del costo monetario de ésta, el cual alcanza valores muy elevados en nuestro país, es por esto, que al incorporar una tecnología que optimice el uso de energía, y que a su vez funcione con un menor consumo eléctrico, representa una oportunidad para reducir costos y mejorar la eficiencia del proceso productivo.

Los principales objetivos son proporcionar una herramienta tecnológica que facilite la producción de hortalizas de manera ininterrumpida durante el año, a un bajo costo energético y con un control automatizado que le permita al agricultor manejar sin inconveniente alguno el proceso de generación de temperaturas adecuadas en invernadero.

Dentro de los Resultados generales del proyecto se enmarcan la Reducción del tiempo de germinación efectiva de semillas de plantas aromáticas y hortalizas por la combinación de dos factores: la utilización de tecnología Ecogreen, y el incremento de la temperatura en la noche y la estabilidad durante el día.

Adicionalmente el enraizamiento efectivo de esquejes en menor tiempo, debido a la utilización de tecnología Ecogreen, la estabilidad en temperatura y el uso de reguladores y promotores de crecimiento vegetal.

Finalmente, se concluye que el uso de la tecnología Ecogreen, logra reducir el tiempo de germinación durante los meses de marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto, y septiembre; época que corresponde a estaciones de otoño, invierno y primavera, contribuyendo con la mayor rotación y aumento de volumen de producción anual.

III. INFORME TÉCNICO

1. Objetivos del Proyecto:

- Objetivo Diseñar un producto para ser utilizado en invernaderos capaz de otorgar la temperatura óptima en camas de germinación y del agua en cultivos hidropónicos.

Durante la ejecución del proyecto se diseñó bandeja experimental que permitió obtener resultados de tiempos de germinación y se realizó un montaje hidropónico para establecer el tiempo total de la producción desde semilla hasta cosecha, su impacto fue muy positivo en los meses de julio y agosto del año en curso.

- Objetivos específicos:
 - Realizar evaluación económica y financiera de implementación del producto.
 - Disminuir el costo energético en la producción de hortalizas de invernadero.

Se logró establecer el costo energético para cada Plantin, desarrollado bajo la tecnología Ecogreen.

- Promover la producción de cultivos hidropónicos y utilización de camas calientes.

Se establecieron camas de propagación para enraizamiento de esquejes de plantas aromáticas, ornamentales y semileñosas de difícil enraizamiento.

-Disminuir el período de siembra a cosecha en hortalizas de hoja.

Se determinó un periodo de 56 días para la producción de lechuga tipo hidropónica.

-Aumentar eficiencia en la producción de hortalizas de hoja.

El agricultor puede proyectar 6,51 ciclos de producción, obteniendo continuidad en el año, sin dependencia de la estacionalidad.

2. Metodología del Proyecto:

Se realizaron visitas de diagnóstico a cada invernadero asociado para determinar todos aquellos costos involucrados en la producción. Se adaptaron camas calientes de siembra, de temporadas anteriores.

- Se establecieron los registros de germinación, emergencia y crecimiento con y sin tecnología.
- Se registraron datos de consumos energéticos de cada ensayo realizado para determinar el gasto asociado al consumo eléctrico.
- Se realizó una evaluación económica y financiera de implementación del producto en donde se determinó la TIR, VAN y PAYBACK.

3. Actividades del Proyecto:

Se realizó el montaje y acoplamiento del sistema con el diseño experimental en la empresa #1. Hidroponía San Sebastián:

Período junio de 2014:

Se obtuvieron resultados de germinación en 48 horas, posterior a la siembra, con sus registros y graficas de evolución de temperatura en el sustrato y la variación de la condición de humedad relativa en el ambiente.

Periodo julio 2014

Se registró periodo de emergida y mediciones de raíces para establecer tiempo de diferencia entre el uso de la tecnología y el tratamiento testigo.

Periodo agosto 2014

Se incorporó el diseño experimental al sistema hidropónico, con el objetivo de determinar el tiempo completo de siembra hasta cosecha para la especie Lechuga, variedad Levistro.

Periodo septiembre-octubre 2014

Interrupción del ensayo por acoplamiento de bandejas en taller

Se realizó el montaje y acoplamiento del sistema con el diseño experimental en la empresa #2. San Clemente, "Mi jardín Secreto" con especies de plantas aromáticas y hortalizas.

Período junio de 2014:

Por accidente producido por sobrecalentamiento de camas de propagación de sistema convencional, se retrasó el ensayo por interrupción del suministro de energía eléctrica.

Periodo julio 2014:

Se probó el sistema de speedling termoformado negro usado comúnmente por los agricultores, al interior del sistema de bandeja Ecogreen con el sistema de tecnología en prueba.

Periodo agosto 2014:

Se cambió el speedling termoformado por speedling de plumavid y se colocó cubierta para regular la humedad relativa.

Periodo septiembre 2014:

Interrupción del ensayo por acoplamiento de bandejas en taller.

Periodo octubre 2014:

Se incorporó la tecnología Ecogreen a una de las camas de propagación de la empresa, con el objetivo de establecer comparación con el sistema convencional, para establecimiento de enraizamiento de esquejes de plantas aromáticas y ornamentales.

- El proyecto se vio enfrentado a retrasos importantes principalmente debido al diseño, fabricación e implementación de la tecnología dado que la construcción del mismo en donde se integraban distintas tecnologías y materiales se vieron afectadas producto de la complejidad que tuvo el diseño considerando las variables relevantes a considerar como lo fue la eficiencia energética y la automatización de los procesos referente a la germinación, emergencia y crecimiento en camas calientes.

4. Resultados del Proyecto:

1. Reducción del tiempo de germinación efectiva de semillas de plantas aromáticas y hortalizas por la combinación de dos factores:

La utilización de tecnología Ecogreen, y el incremento de la temperatura en la noche y la estabilidad durante el día.

2. Enraizamiento efectivo de esquejes en menor tiempo para plantas aromáticas, ornamentales y semileñosas, debido a la utilización de tecnología Ecogreen, la estabilidad en temperatura y el uso de reguladores y promotores de crecimiento vegetal.

3. El uso de la tecnología Ecogreen, logra reducir el tiempo de germinación durante los meses de marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto y septiembre época que corresponde a estaciones de otoño, invierno y primavera, los resultados más favorables se reflejaron en las siguientes familias botánicas de hortalizas:

Quenopodiáceas, Cucurbitáceas, cruciferaeas, Liliáceas, Compositaceas, Solanáceas; para este último grupo de plantas, el ensayo obtuvo como resultado diferencias entre 10 a 12 días en el periodo de germinación y emergencia con respecto al tratamiento control sin uso de la tecnología Ecogreen, las especies Tomate Común, Tomate Cherry y Ají, mostraron los resultados más significativos en la optimización del tiempo de germinación.

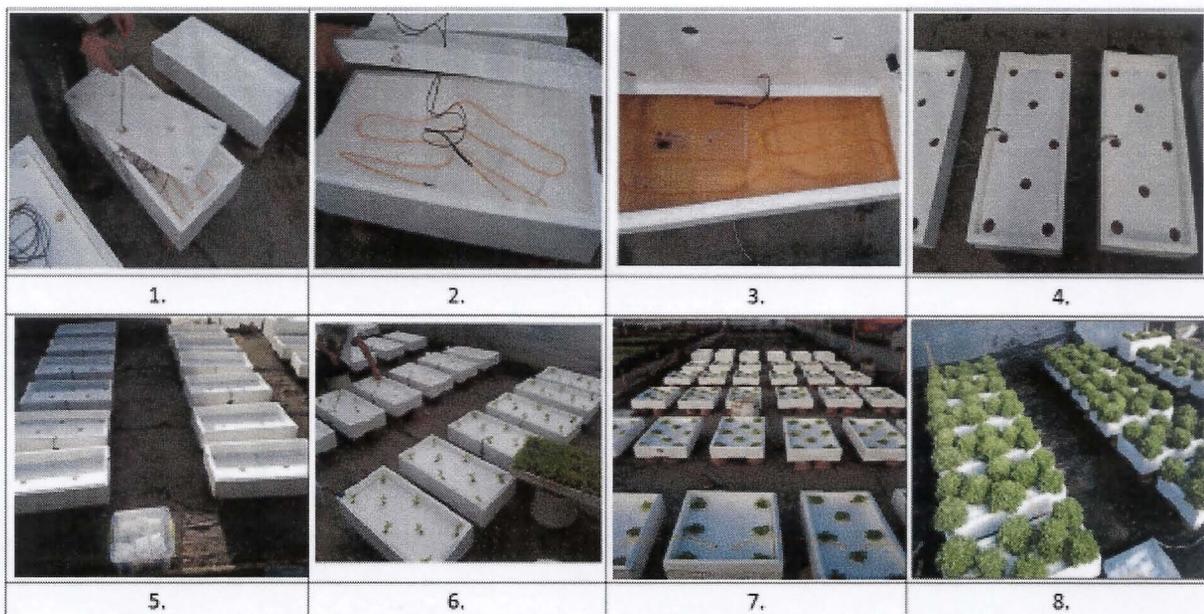
Las plantas aromáticas pertenecientes a la familia Lamiaceae, Rutáceae, Apiaceae, (Eneldo), mostraron resultados muy efectivos en optimización de su tiempo de germinación.

Los resultados desfavorables se observaron en las especies Perejil, Cilantro y Zanahoria baby, pertenecientes a la familia Umbelliferae, puesto que el aumento de la

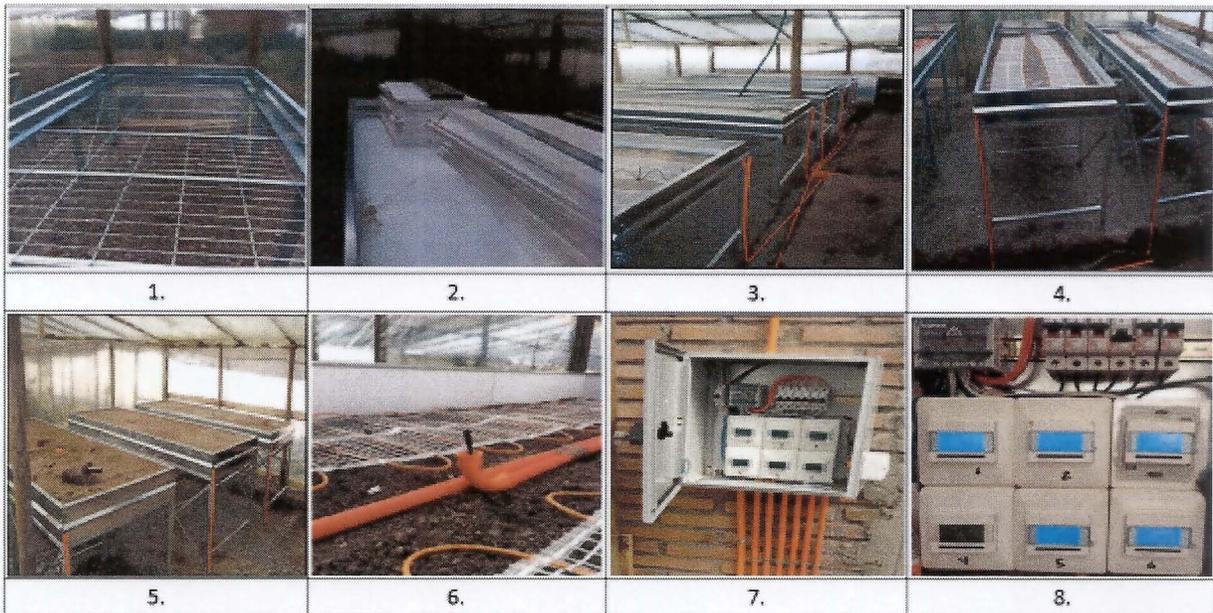
temperatura inhibió el proceso de germinación y produjo etiolación en los plantines estudiados.

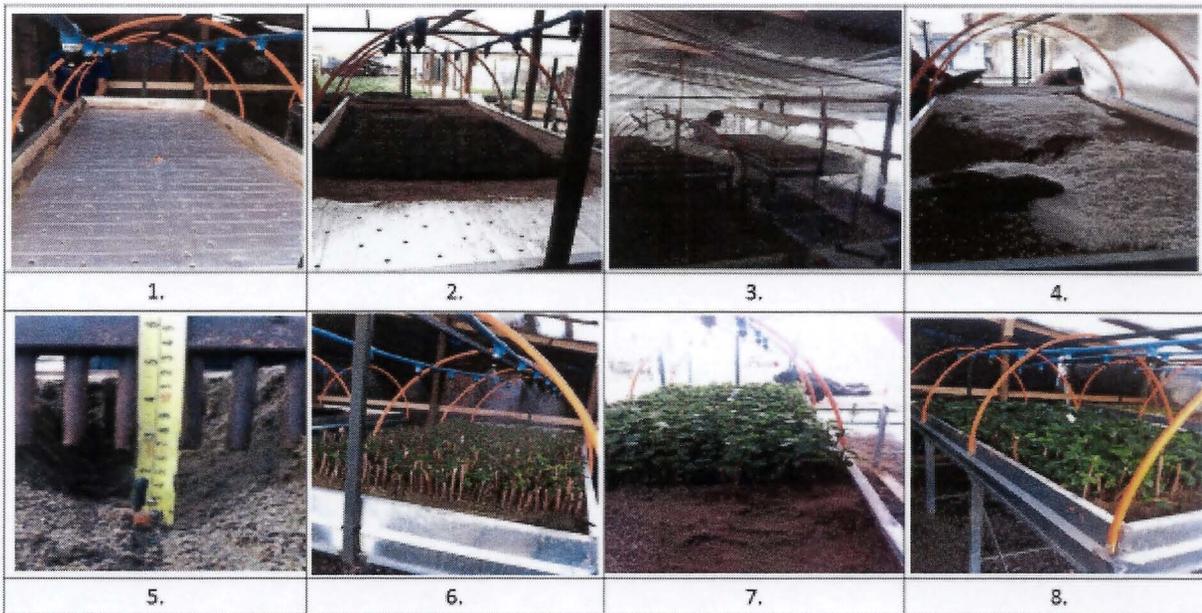
4. Los resultados para la Propagación vía asexual, inducidos con reguladores de crecimiento vegetal, mediante esquejes, demostró mayor número de raíces laterales, lo que resulta ser muy favorable por proporcionar mayor cohesión del sustrato del Plantin y por lo tanto mayor resistencia mecánica para el proceso de trasplante.

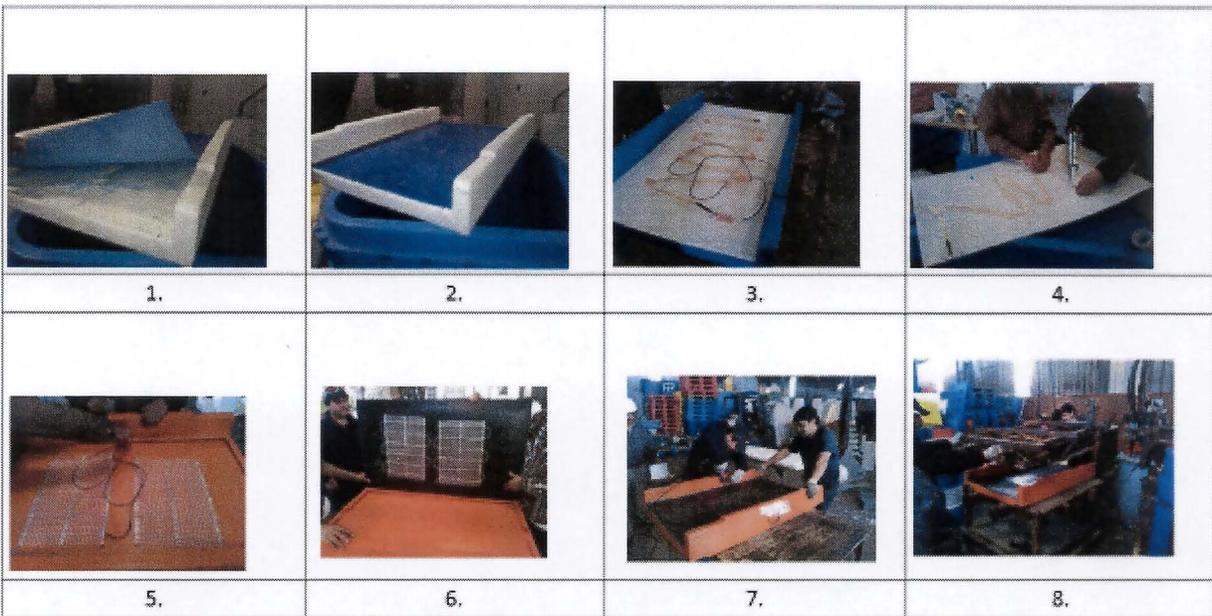
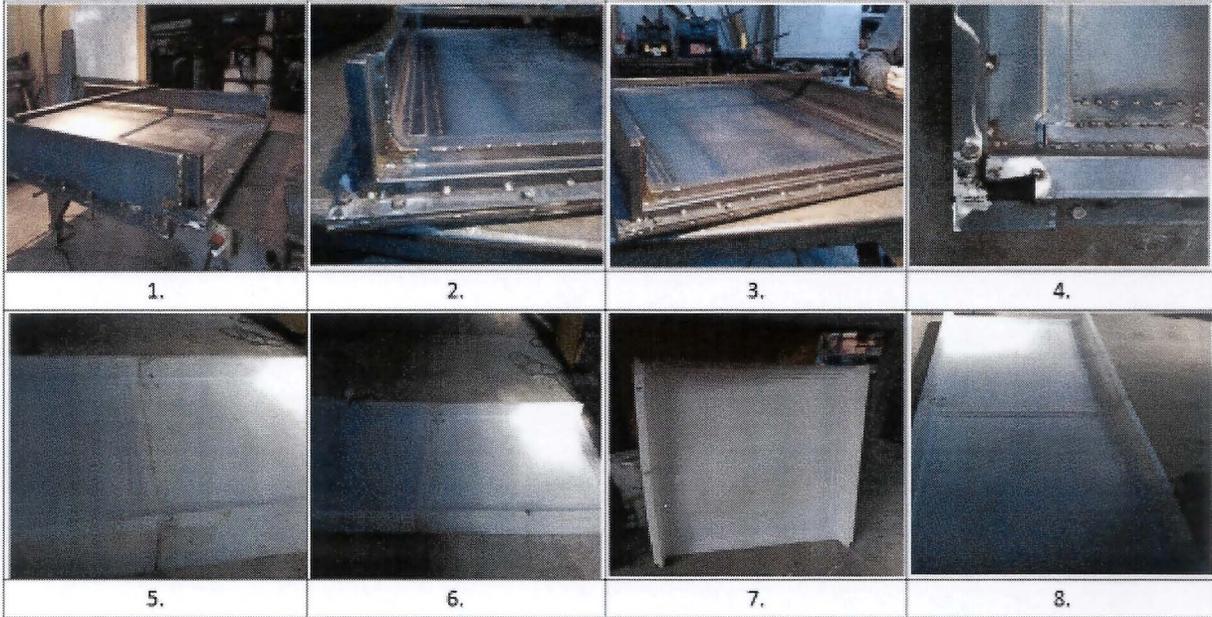
Justificación Técnica:



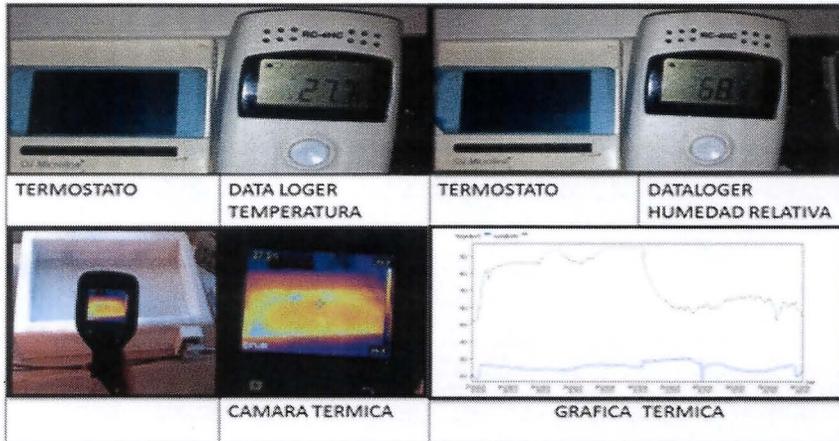








CALIBRACION DE INSTRUMENTOS.



INSUMOS.



1) Semillas: Hortalizas:

- Lechuga Variedad: Levistro
- Lechuga. Variedad : Milanese
- Espinaca

- Acelga
- Cilantro
- Coliflor
- Cebollín
- Perejil Crespo
- Ajo Chino
- Zanahoria baby
- Tomate Cherry
- Tomate común.
- Tomate pera
- Ají
- Melón calameño
- Melón tuna
- Zapallo italiano
- pepino
- **Plantas aromáticas:**
- Tatsoi
- Ruda
- Salvia
- mejorana
- Albahaca común
- Albahaca enana
- Albahaca morada
- llantén
- Orégano
- Eneldo
- Paico
- Mostaza roja
- Orégano
- Ajedrea
- Tomillo

Empresa #1. San Sebastian

MONTAJE DE ALMACIGOS



PRUEBAS DE CALIBRACION.

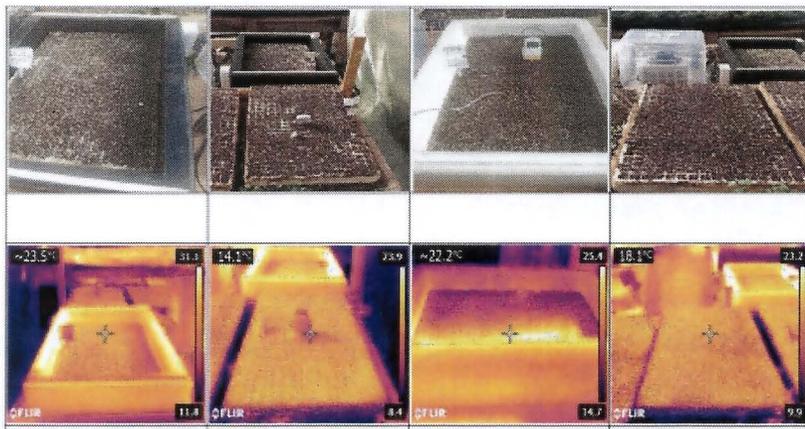


PERIODO JULIO 2014

3 JULIO.

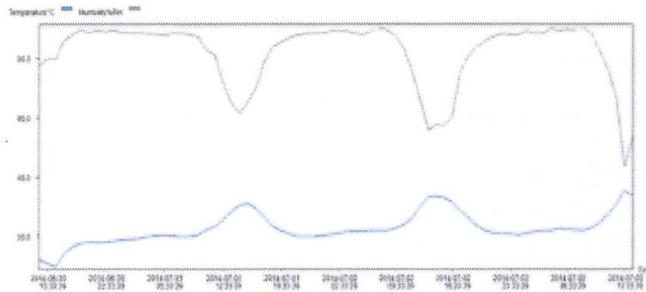


5 JULIO.



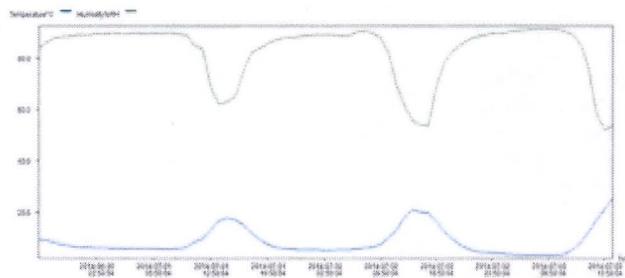
INFORME ENSAYO

GRAFICA CON TEMPERATURA:



TemperatureMaximum	35.3 °C
TemperatureMinimum	9.8 °C
TemperatureAverage	22.7 °C
HumidityMaximum	90.1 %RH
HumidityMinimum	43.4 %RH
Start Time	2014-06-30 14:33:39
End Time	2014-07-03 14:33:39

GRAFICA SIN TEMPERATURA



TemperatureMaximum	25.5 °C
TemperatureMinimum	3.1 °C
TemperatureAverage	8.5 °C
HumidityMaximum	91.4 %RH
HumidityMinimum	52 %RH
Start Time	2014-06-30 15:50:04
End Time	2014-07-03 14:50:04

RESULTADOS:

TemperatureAverage 22,7 °C

TemperatureAverage 8,5 °C

GERMINACIÓN CON CALEFACCIÓN

GERMINACIÓN SIN CALEFACCIÓN

FECHAS	BANDEJA BLANCA	BANDEJA NEGRA
SIEMBRA:	30-06-2014	30-06-2014
GERMINACIÓN	3-07-2014	03-07-2014

B. TESTIGO1	B. TESTIGO 2
30-06-2014	30-06-2014
06-07-2014	06-07-2014

CONSUMO	BLANCA				NEGRA			
	2 DIAS	%	30 DIAS	%	2 DIAS	%	30 DIAS	%

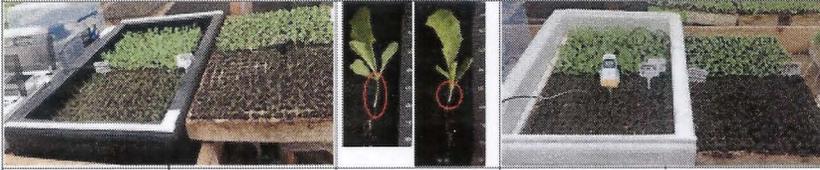
30-06-2014	0	0	0	0	0	0	0	0
03-07-2014	32	66	30	4	36	75	30	4

- El aumento de la temperatura en el sustrato logro germinación en 4 días.
- La fluctuación en la temperatura en el tratamiento testigo logro germinación a los 7 días.
- Existe una diferencia favorable en el proceso adelantando en 3 días, la germinación de la semilla Para este ensayo.

12 DE JULIO



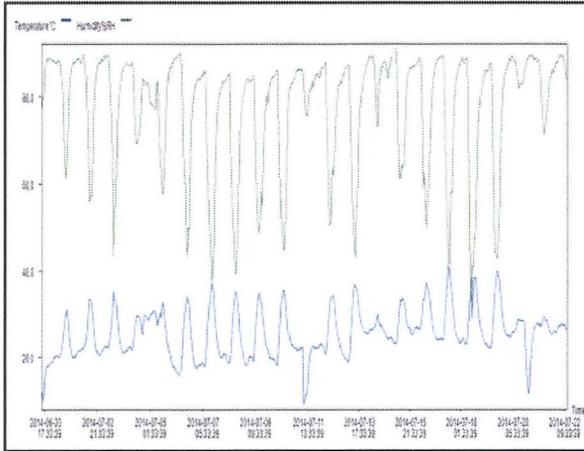
24 DE JULIO



ECOGREEN TESTIGO

28 DE JULIO





Model	RC-
4HC Temperature+Humidity Data Logger	
User Information	RC-4HC Data Logger
TemperatureMaximum	41 °C
TemperatureMinimum	8,9 °C
TemperatureAverage	25,4 °C
TemperatureAlarm Upper Limit	60 °C
TemperatureAlarm Lower Limit	-10 °C
HumidityMaximum	91,2 %RH
HumidityMinimum	32,5 %RH
HumidityAverage	78 %RH
HumidityAlarm Upper Limit	90 %RH
HumidityAlarm Lower Limit	20 %RH
Start Time	2014-06-30 14:33:39
End Time	2014-07-22 12:33:39





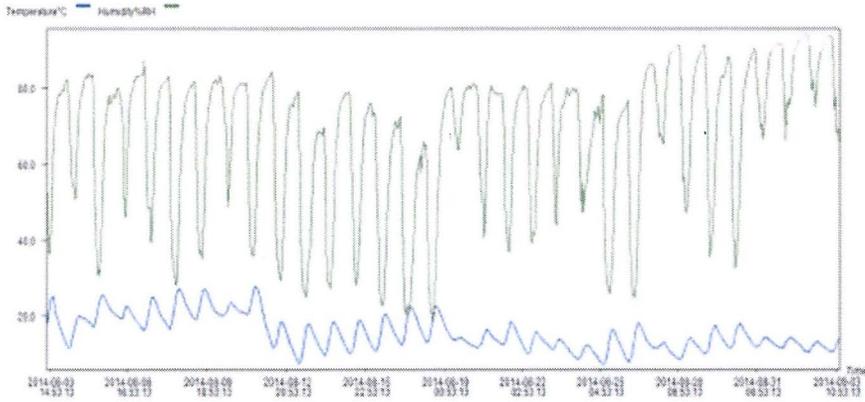
B. NEGRA	CONSUMO	B. BLANCA
24	HORAS POR DIA	24
720	HORAS POR MES	720
30	DIAS DE LECTURAS PERIODO	30
720	HORAS DE LECTURA PERIODO	720
64%	CONSUMO DIA LECTURA	43%
30,00	TOTAL WATTS MALLA	30,00
13.824,00	W/HORAS	9.288,00
1.000,00	DE 1000 W A (1 kw)	1.000,00
13,824	kw	9,288
\$ 90	\$	\$ 90
\$ 1.244,16	COSTO DE BANDEJA	\$ 835,52
432	NUMERO DE SEMILLAS	432
\$ 2,88	VALOR POR PLANTIN	\$ 1,94



PERIODO AGOSTO 2014

MONTAJE HIDROPONICO



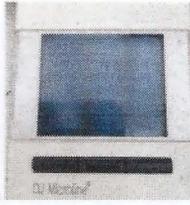
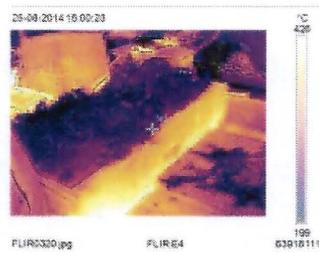
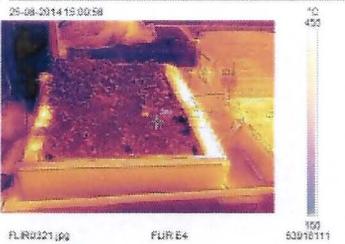


Model	RC-4HC
Temperature-Humidity Data Logger	
User Information	RC-4HC
Data Logger	
TemperatureMaximum	27,7 °C
TemperatureMinimum	6,9 °C
TemperatureAverage	15,3 °C
TemperatureAlarmUpperLimit	60 °C
TemperatureAlarmLowerLimit	-10 °C
HumidityMaximum	34,4 %RH
HumidityMinimum	18,4 %RH
HumidityAverage	67 %RH
HumidityAlarmUpperLimit	90 %RH
HumidityAlarmLowerLimit	20 %RH
Start Time	2014-08-03 11:53:13
End Time	2014-09-03 14:53:13



SISTEMA ECOGREEN EN HIDROPONICO
AGOSTO 2014

Medidas: °C
Rep: 249
Pasómetros: 0.95
Emersidad: 20°C



B. NEGRA	CONSUMO	B. BLANCA
24	HORAS POR DIA	24
720	HORAS POR MES	720
30	DIAS DE LECTURAS PERIODO	30
720	HORAS DE LECTURA PERIODO	720
64%	CONSUMO DIA LECTURA	45%
30,00	TOTAL WATTS MALLA	30,00
13.624,00	W/HORAS	9.288,00
1.000,00	DE 1000 W A [1 kw]	1.000,00
13,624	kw	9,288
\$ 90	\$	\$ 90
1.244,10	COSTO DE BANDEJA	\$ 335,92
432	NUMERO DE SEMILLAS	432
\$ 2,88	VALOR POR PLANTIN	\$ 1,94

B. NEGRA	CONSUMO	B. BLANCA
24	HORAS POR DIA	24
720	HORAS POR MES	720
30	DIAS DE LECTURAS PERIODO	30
720	HORAS DE LECTURA PERIODO	720
27%	CONSUMO DIA LECTURA	18%
30	TOTAL WATTS MALLA	30
5832	W/HORAS	3688
1000	DE 1000 W A [1 kw]	1000
5,832	kw	3,688
90	\$	90
524,88	COSTO DE BANDEJA	349,92
28	NUMERO DE PLANTINES	28
\$ 18,75	VALOR POR LECHUGA	\$ 12,50

B. NEGRA	CONSUMO	B. BLANCA
\$ 2,88	VALOR POR PLANTIN	\$ 1,94
\$ 18,75	VALOR POR LECHUGA	\$ 12,50
\$ 21,63	30 JUNIO 25 AGOSTO (56 DIAS)	\$ 14,43

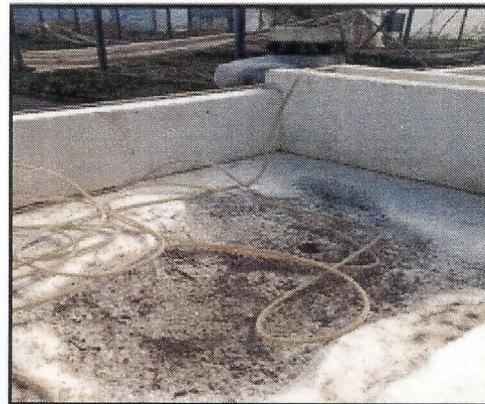


*Empresa #2. San Clemente, "Mi jardín Secreto" especies de plantas
aromáticas y hortalizas*

PERÍODO JUNIO DE 2014

INTERRUPCION DEL ENSAYO N°1

A CAUSA DEL CORTO CIRCUITO E INTERRUPCION DEL SUMINISTRO DE
ENERGIA ELECTRICA



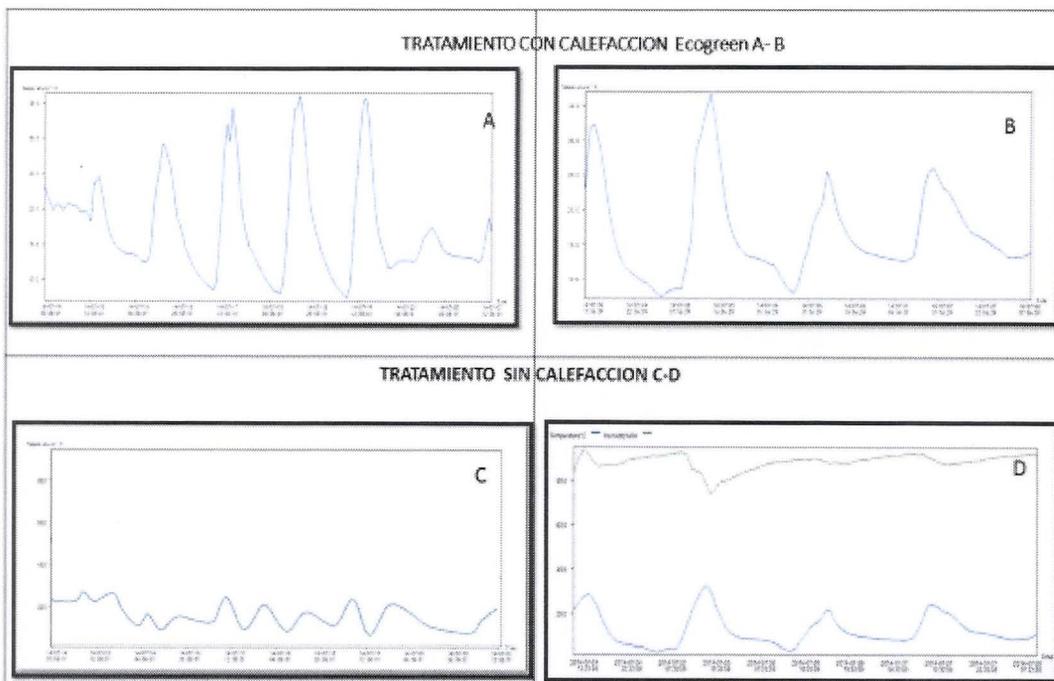
- El ensayo se interrumpió por falta de energía eléctrica en las instalaciones del invernadero.
- Las camas calientes que tiene la empresa, no cuentan con los sistemas adecuados de instalación para garantizar una comparación efectiva con el sistema de calefacción de Thermosoft.

- Para el ensayo N°2, se sugirió hacer modificaciones en la instalación del sistema eléctrico para separar la conducción de la energía eléctrica para cada una de las instalaciones de calefacción.

PERIODO JULIO 2014

SIEMBRA EN BANDEJA

Ecogreen VS TRATAMIENTO SIN CALEFACCION



- La curva del Tratamiento Con Calefacción Ecogreen muestra una fluctuación desde los 0°C a 35°C similar comportamiento demostró la curva del sistema en frío.

Este efecto es producido posiblemente por el diseño de las bandejas plásticas termoformadas, puesto que los espacios de aire entre las cavidades, pueden generar una pérdida de la columna de aire calefaccionado, haciendo que el sistema consuma más energía y no se mantenga la temperatura constante al interior del sustrato; por lo tanto por decisión técnica se realizara un tercer ensayo con uso e bandejas tipo Aislapol, ya que tienen paredes continuas, permitiendo la circulación de aire calefaccionado solo a través de los orificios de la almaciguera.

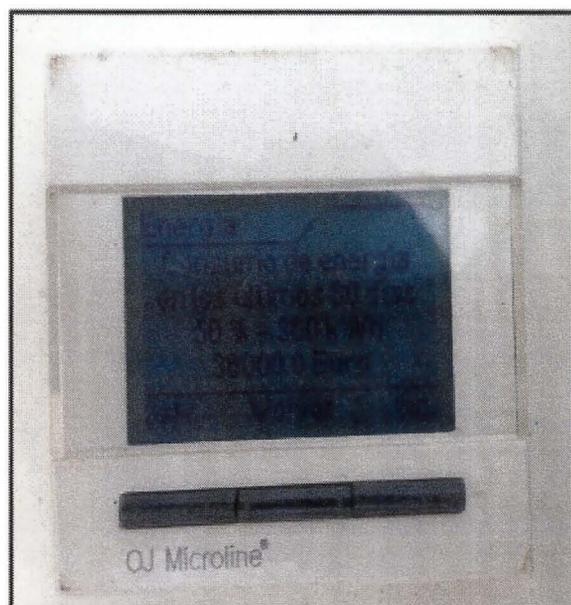
La lamina plástica de la bandeja de calefacción tiene un espesor de 8mm, lo que puede estar restando efecto del paso del aire caliente, de no obtener una temperatura constante en el sustrato con la prueba del ensayo n° 3, se procederá a dejar directamente la lámina metálica en contacto con las bandejas de plumavid.

Para cada especie se describen los resultados sobre la condición VARIABLE DE EMISIÓN DE RAÍCES. Cuadro N°1.

Para cada especie se grafican los resultados en la VARIABLE DE TIEMPO DE BROTACION, comparando los dos tratamientos por cada especie.

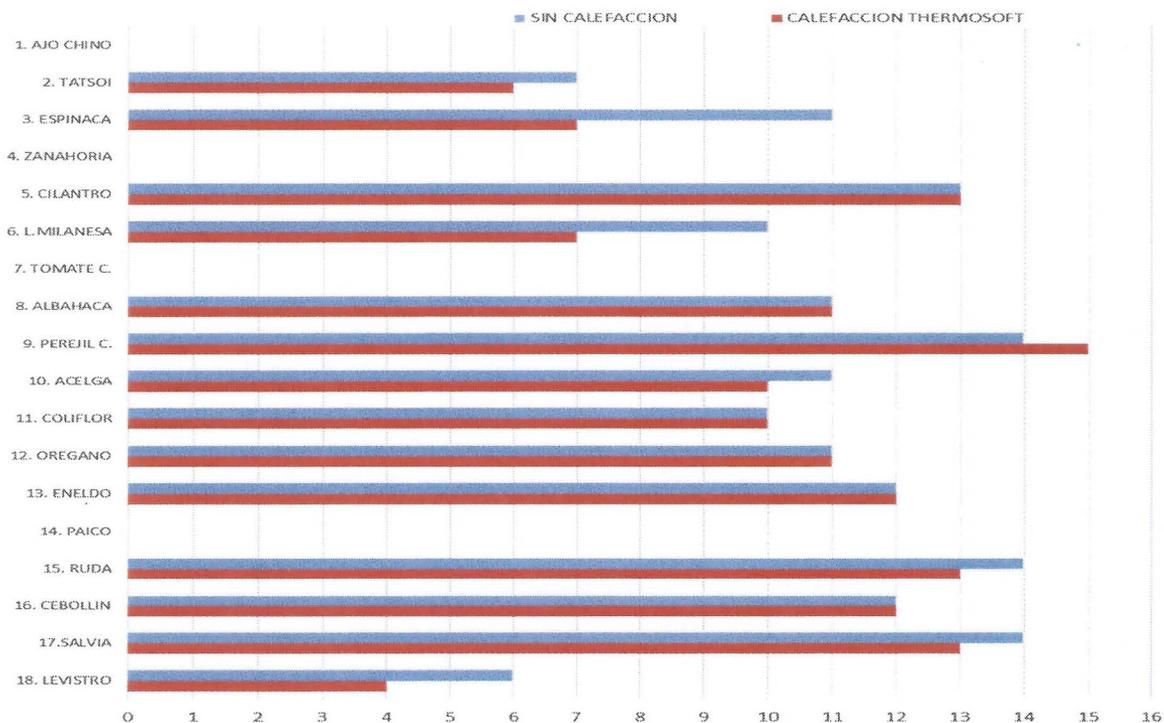
REGISTRO DE CONSUMO

CALCULO DE CONSUMO	
HORAS POR DIA	24
HORAS POR MES	720
DIAS DE LECTURAS PERIODO	14
HORAS DE LECTURA PERIODO	336
CONSUMO DIALECTURA	50%
TOTAL WATTS MALLA	30,00
W/HORAS	10.000,00
DE 1000 W A (1 kw)	1.000,00
KW	10,06
\$	\$ 90
COSTODE BANDEJA NARANJA	\$ 907,20
NUMERO DE SEMILLAS	900
VALOR POR PLANTIN	\$ 1,00

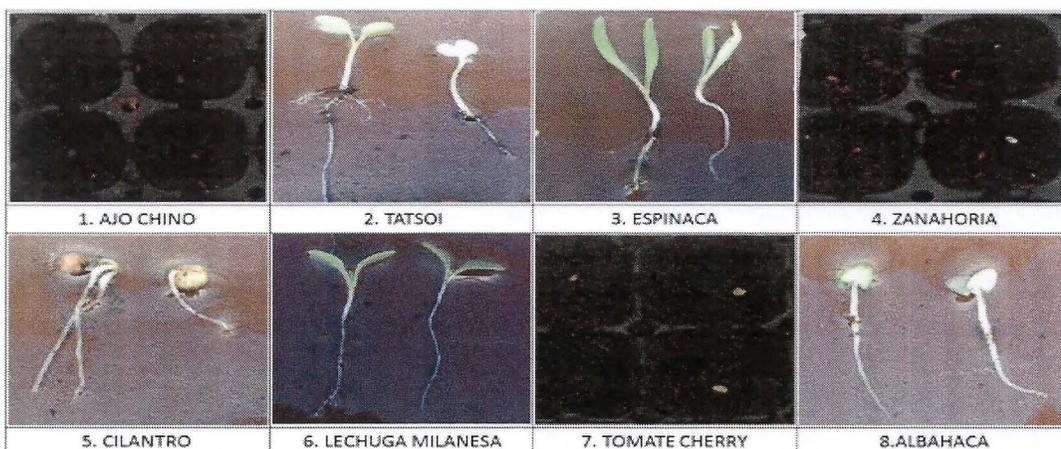


	NOMBRE	T. CON CAL.	T. SIN CAL.	RESULTADOS
1	AJO CHINO	No hay resultados	No hay resultados	No hay resultados
2	TATSOI	Emisión de raíces laterales,	Una sola raíz.	Favorable uso de calefacción, 1 día de diferencia
3	ESPINACA	Emisión de raíces laterales	Una sola raíz	Favorable uso de calefacción, 5 días de diferencia
4	ZANAHORIA	No hay resultados	No hay resultados	No hay resultados
5	CILANTRO	Mayor longitud raíces	Una sola raíz	Favorable uso de calefacción, sin diferencia en tiempo
6	L.MILANESA	Emisión de raíces laterales	Emisión de raíces laterales	Favorable uso de calefacción, 4 días de diferencia
7	TOMATE C.	No hay resultados	No hay resultados	No hay resultados
8	ALBAHACA	Una sola raíz	Una sola raíz	Resultados similares, sin diferencia en tiempo
9	PEREJIL C.	Ruptura de la semilla	Emisión de raíz principal, más desarrollada	Mayor desarrollo en tratamiento en frío, 1 día de diferencia favorable en T. en frío
10	ACELGA	Una sola raíz	Mayor longitud de raíz principal	Mayor desarrollo en tratamiento en frío, 1 día de diferencia
11	COLIFLOR	Una sola raíz	Emisión de raíces laterales, más desarrollada	Mayor desarrollo en tratamiento en frío, sin diferencia en tiempo
12	OREGANO	No hay resultados	No hay resultados	No hay resultados

13	ENELDO	Una sola raíz	Una sola raíz	Resultados similares, sin diferencia en tiempo.
14	PAICO	No hay resultados	No hay resultados	No hay resultados
15	RUDA	Emergencia de raíz	Ruptura de cubierta de semilla	Favorable uso de calefacción, 1 día de diferencia
16	CEBOLLIN	raíz con mayor longitud	raíz menos desarrollada	Favorable uso de calefacción, sin diferencia en tiempo
17	SALVIA	raíz con mayor longitud	Una sola raíz	Favorable uso de calefacción, 1 día de diferencia
18	L. LEVISTRO	Emisión de raíces laterales,	Una sola raíz	Favorable uso de calefacción, 3 días de diferencia



DIFERENCIA	NOMBRE	SIEMBRA	GERMINACION	DIAS	GERMINACION	DIAS
0	1. AJO CHINO	11-07-2014	0	0	0	0
1	2. TATSOI	11-07-2014	16-07-2014	6	17-07-2014	7
4	3. ESPINACA	11-07-2014	17-07-2014	7	21-07-2014	11
0	4. ZANAHORIA	11-07-2014	0	0	0	0
0	5. CILANTRO	11-07-2014	23-07-2014	13	23-07-2014	13
3	6. L.MILANESA	11-07-2014	17-07-2014	7	20-07-2014	10
0	7. TOMATE C.	11-07-2014	0	0	0	0
0	8. ALBAHACA	11-07-2014	21-07-2014	11	21-07-2014	11
-1	9. PEREJIL C.	11-07-2014	25-07-2014	15	24-07-2014	14
1	10. ACELGA	11-07-2014	20-07-2014	10	21-07-2014	11
0	11. COLIFLOR	11-07-2014	20-07-2014	10	20-07-2014	10
0	12. OREGANO	11-07-2014	21-07-2014	11	21-07-2014	11
0	13. ENELDO	11-07-2014	22-07-2014	12	22-07-2014	12
0	14. PAICO	11-07-2014	0	0	0	0
1	15. RUDA	11-07-2014	23-07-2014	13	24-07-2014	14
0	16. CEBOLLIN	11-07-2014	22-07-2014	12	22-07-2014	12
1	17. SALVIA	11-07-2014	23-07-2014	13	24-07-2014	14
2	18. LEVISTRO	11-07-2014	14-07-2014	4	16-07-2014	6

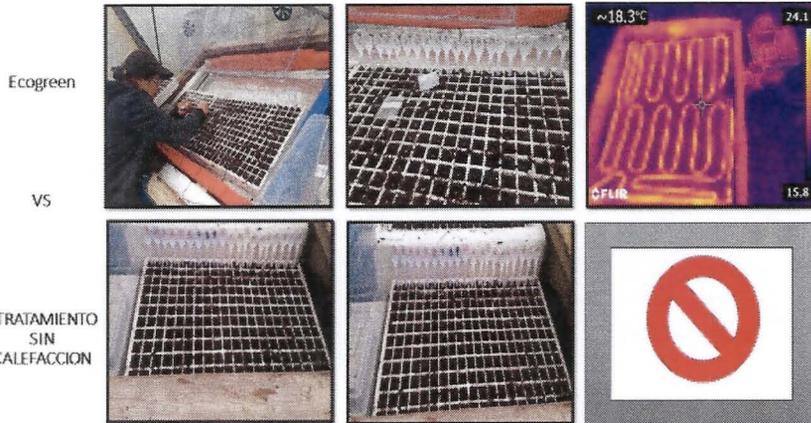


- El uso del sistema de calefacción de Ecogreen, demostró disminuir el tiempo de germinación en: Tatsoi; Espinaca; L. Milanesa; Acelga; Ruda; Salvia; Lechuga L.
- Para las especies: Cilantro; Albahaca; Coliflor; Orégano; Eneldo; Cebollín, no se observaron diferencias de tiempo en el proceso de germinación, entre los dos tratamientos.

- La especie de Perejil Crespo, mostro un retraso en el proceso de germinación por aumento de la temperatura, con respecto al tratamiento testigo sin calefacción.
- En las especies de Ajo Chino, Zanahoria, Tomate Cherry; Paico, no se obtuvieron resultados en ninguno de los dos tratamientos, para el periodo de estudio de 15 días.
- Como resultado del incremento y mantenimiento constante de la temperatura se observó un aumento en el número de **raíces laterales** para las siguientes especies: Tatsoi; Espinaca; Cilantro; L. Milanesa; Lechuga L.
- Como resultado del incremento y mantenimiento constante de la temperatura se observó una mayor **longitud de raíz** para Tatsoi; Cilantro, Acelga; Ruda; Cebollín; Salvia
- En las especies Albahaca; y Eneldo, se observó longitud de raíz similar para los dos tratamientos.
- La especie Coliflor mostro un mayor desarrollo radicular y mayor número de raíces laterales en el tratamiento en frio, respecto del tratamiento con sistema de calefacción.

Para la especie de Perejil Crespo se observó un mejor resultado en el tratamiento sin calefacción

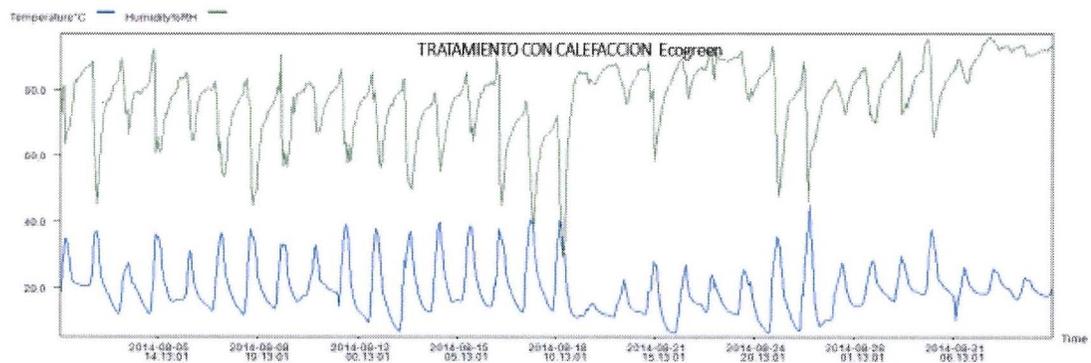
PERIODO AGOSTO 2014



- La curva RC-4HC Temperature+Humidity Data Logger, del Tratamiento Con Calefacción Ecogreen muestra los siguientes resultados:
Start Time 2014-08-02 10:13:01/ End Time 2014-09-03 11:13:01

Temperatura Máxima	45 °C	Temperatura Mínima	6,4 °C	Temperatura promedio	19,9 °C.
Humedad Relativa Mínima	29,3 %	Humedad Relativa Máxima	95,9 %	Humedad Relativa promedio	77,6 %

- Los descensos fuertes se producen por efecto de la temperatura del agua de riego. La grafica muestra que la temperatura del sustrato se mantiene la mayoría del tiempo sobre los 20 °C, haciéndola más estable, en comparación que el tratamiento en frio que presenta fluctuaciones bruscas por el descenso de la temperatura en la noche y el aumento de temperatura en horas cercanas a la máxima exposición solar.
- La curva RC-4 Data Logger, del Tratamiento sin calefacción muestra los siguientes resultados:
- Start Time 02-08-2014 10:22:02/ End Time 03-09-2014 11:22:02
- | | | | | | |
|--------------------|---------|--------------------|--------|----------------------|----------|
| Temperatura Máxima | 31,7 °C | Temperatura Mínima | 1,2 °C | Temperatura promedio | 13,8 °C. |
|--------------------|---------|--------------------|--------|----------------------|----------|
- Para cada especie se describen los resultados sobre la condición de "TIEMPO DE GERMINACIÓN DE SEMILLAS", Cuadro N°1.
- Para cada especie se grafican los resultados en de "TIEMPO DE GERMINACIÓN DE SEMILLAS" comparando los dos tratamientos por cada especie.



REGISTRO DE CONSUMO



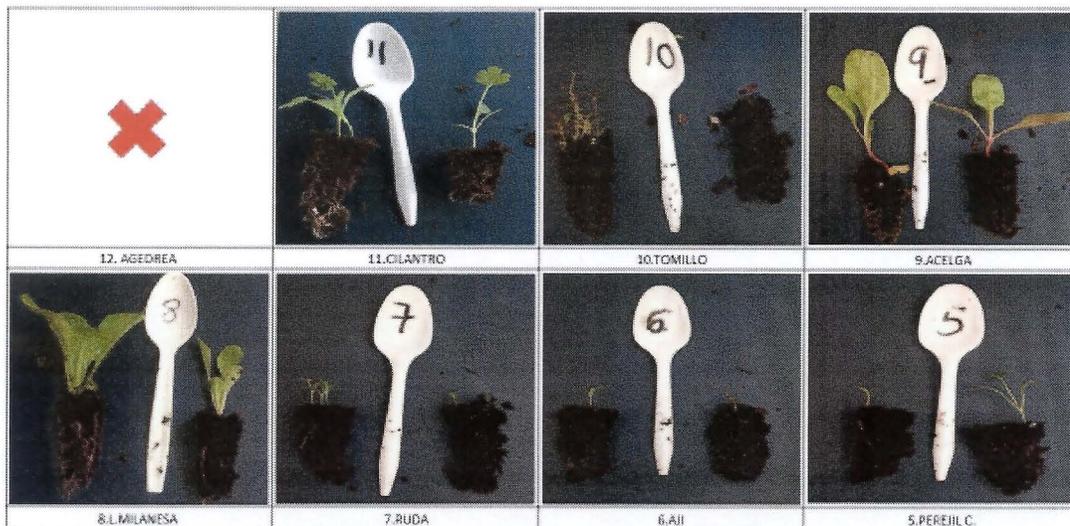
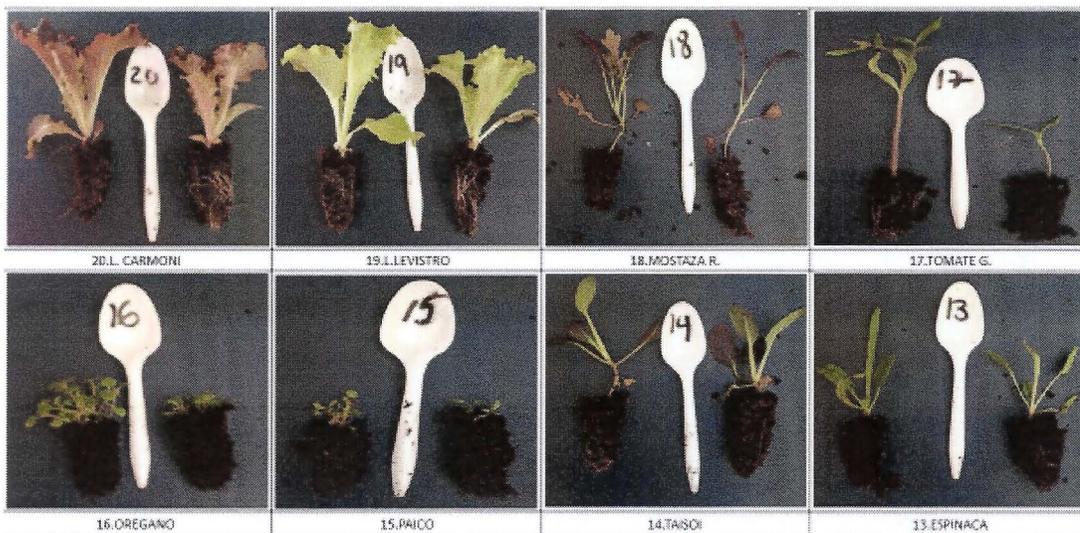
REGISTRO DE CONSUMO

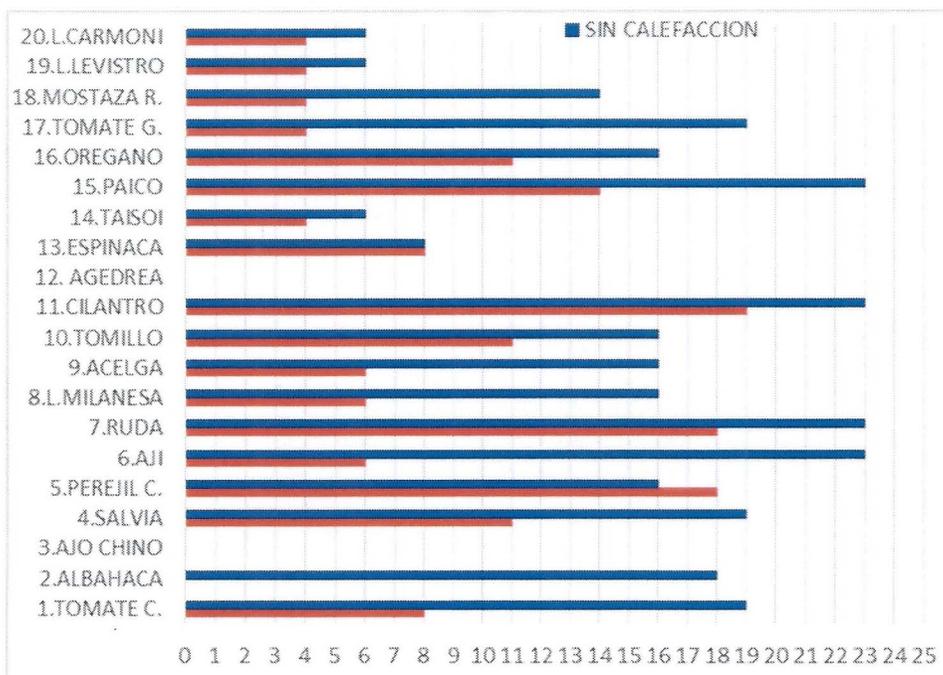


NOMBRE	TRATAMIENTO CON CALEFACCION Ecogreen	TRATAMIENTO SIN CALEFACCION	RESULTADOS
20.L.CARMONI	mayor tamaño de Plantin	Plantin de menor tamaño	Favorable uso de calefacción, 2 días de diferencia
19.L.LEVISTR O	mayor tamaño de Plantin	Plantin de menor tamaño	Favorable uso de calefacción, 2 días de diferencia
18.MOSTAZA R.	Mayor número de hojas emitidas	Porte delgado	Favorable uso de calefacción en 10 días de diferencia
17.TOMATE G.	Mayor longitud de tallo, porte equilibrado	Menor longitud y numero de hojas	Favorable uso de calefacción en 15 días de diferencia
16.OREGANO	Mayor número de hojas emitidas	Menor longitud y numero de hojas	Favorable uso de calefacción en 5 días de diferencia
15.PAICO	Mayor número de hojas emitidas	Menor longitud y numero de hojas	Favorable uso de calefacción en 9 días de diferencia
14.TAISOI	Emisión de raíces laterales, más desarrolladas.	Menor longitud pero mayor número de hojas y color intenso	Favorable uso de calefacción en 2 días de diferencia

13.ESPINACA	Resultados similares, sin diferencia en tiempo	Resultados similares, sin diferencia en tiempo	"0" Días de diferencia en tiempo de germinación.
12. AGEDREA	No hubo resultados en tiempo del ensayo	No hubo resultados en tiempo del ensayo	No hubo resultados en tiempo del ensayo
11.CILANTRO	Plantín de similares características	Plantín de similares características	Favorable uso de calefacción en 4 días de diferencia
10.TOMILLO	Mayor número de semillas germinadas,	Menor germinación y menor desarrollo	Favorable uso de calefacción en 5 días de diferencia
9.ACELGA	Mayor desarrollo del Plantín	Plantín con menor número de hojas	Favorable uso de calefacción en 10 días de diferencia
8.L.MILANESA	Mayor desarrollo del Plantín	Plantín de menor tamaño	Favorable uso de calefacción en 10 días de diferencia
7.RUDA	Mayor número de semillas germinadas,	Menor germinación y menor desarrollo	Favorable uso de calefacción en 5 días de diferencia
6.AJI	Plantín con hojas verdaderas formadas	Expresión de cotiledones	Favorable uso de calefacción en 17 días de diferencia
5.PEREJIL C.	Expresión de cotiledones	Mayor tamaño Plantín, mejor	Desfavorable el uso de calefacción, diferencia de

		resultado sin calefacción	2 días
4.SALVIA	Mayor desarrollo de Plantin	Menor tamaño	Favorable uso de calefacción en 8 días de diferencia
3.AJO CHINO	No hubo resultados en tiempo del ensayo	No hubo resultados en tiempo del ensayo	No hubo resultados en tiempo del ensayo
2.ALBAHACA	No hubo resultados en tiempo del ensayo	Porcentaje de germinación muy bajo	Solo se dio resultados sin calefacción., en 18 días.
1.TOMATE C.	Mayor longitud del Plantin y hojas verdaderas	Expresión de cotiledones y primordio de hojas	Favorable uso de calefacción en 11 días de diferencia





DIFERENCIA	NOMBRE	SIEMBR A	GERMINACION	DIAS	GERMINACION	DIAS
2	20.L.CARMONI	01-08-2014	04-08-2014	4	06-08-2014	6
2	19.L.LEVISTR O	01-08-2014	04-08-2014	4	06-08-2014	6
10	18.MOSTAZA R.	01-08-2014	04-08-2014	4	14-08-2014	14
15	17.TOMATE G.	01-08-2014	04-08-2014	4	19-08-2014	19
5	16.OREGANO	01-08-2014	11-08-2014	11	16-08-2014	16
9	15.PAICO	01-08-2014	14-08-2014	14	23-08-2014	23
2	14.TAISOI	01-08-2014	04-08-2014	4	06-08-2014	6

0	13.ESPINACA	01-08-2014	08-08-2014	8	08-08-2014	8
0	12. AGEDREA	01-08-2014	0	0	0	0
4	11.CILANTRO	01-08-2014	19-08-2014	19	23-08-2014	23
5	10.TOMILLO	01-08-2014	11-08-2014	11	16-08-2014	16
10	9.ACELGA	01-08-2014	06-08-2014	6	16-08-2014	16
10	8.L.MILANESA	01-08-2014	06-08-2014	6	16-08-2014	16
5	7.RUDA	01-08-2014	18-08-2014	18	23-08-2014	23
17	6.AJI	01-08-2014	06-08-2014	6	23-08-2014	23
-2	5.PEREJIL C.	01-08-2014	18-08-2014	18	16-08-2014	16
8	4.SALVIA	01-08-2014	11-08-2014	11	19-08-2014	19
0	3.AJO CHINO	01-08-2014	o	0	o	0
18	2.ALBAHACA	01-08-2014	o	0	18-08-2014	18
11	1.TOMATE C.	01-08-2014	08-08-2014	8	19-08-2014	19

- El uso del sistema de calefacción de Ecogreen, demostró disminuir el tiempo de germinación en: Lechuga, Mostaza Roja, Tomate común, Orégano, Paico, Tatsoi, Cilantro, Tomillo, Acelga, Ruda, Ají, Salvia, Tomate Cherry.
- Para la especie Espinaca, no se observaron diferencias de tiempo en el proceso de germinación, entre los dos tratamientos.
- En las especies de Ajo Chino, y Ajedrea, no se obtuvieron resultados en ninguno de los dos tratamientos, para el periodo de estudio.
- En la especie Albahaca, no se observó resultado en el tratamiento con calefacción posiblemente ocurrió barrido de semillas por efecto del riego manual.
- La especie Perejil C. mostro un mayor desarrollo radicular y mayor número de raíces laterales en el tratamiento en frio, respecto del tratamiento con sistema de calefacción, por lo que no se recomienda el uso de esta tecnología para esta especie.

PERIODO SEPTIEMBRE 2014

Interrupción del ensayo por acoplamiento de bandejas en taller

PERIODO OCTUBRE 2014

SISTEMA CAMA DE PROPAGACION ECOGREEN

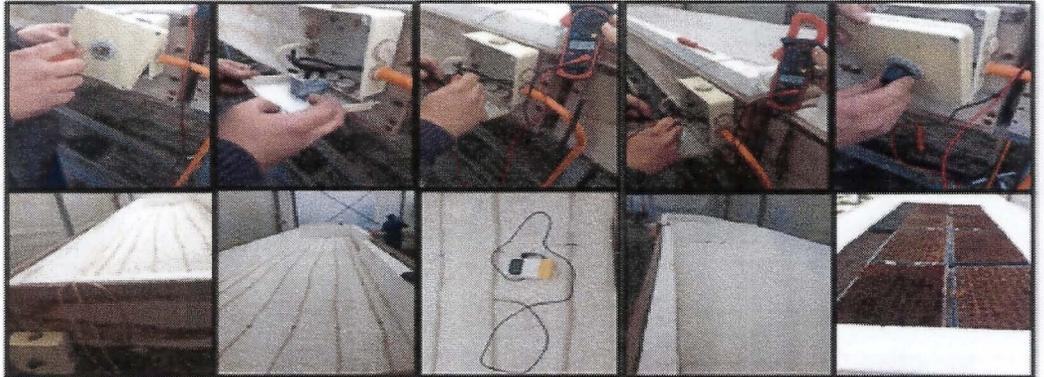


FIA

Medidas	°C
Sp1	23,8
Parámetros	
Emisividad	0,95
Temp. refl.	20 °C



SISTEMA CONVENCIONAL



F

Med $^{\circ}$
 S 1' $^{\circ}$
 Pará $^{\circ}$
 Emisi $^{\circ}$
 Tem 2 $^{\circ}$



EI IR0 EI I 6391



EI IR057 EI ID 63018

ECOGREEN

VS

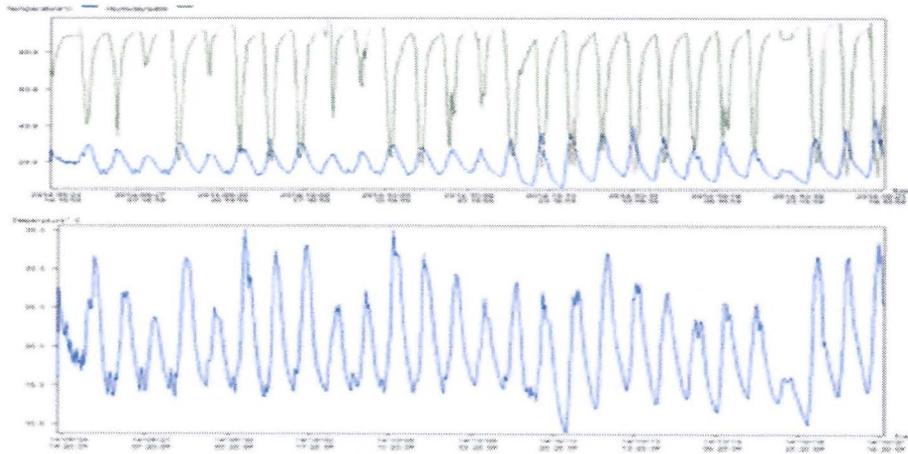
TRATAMIENTO
 CONVENCIONAL



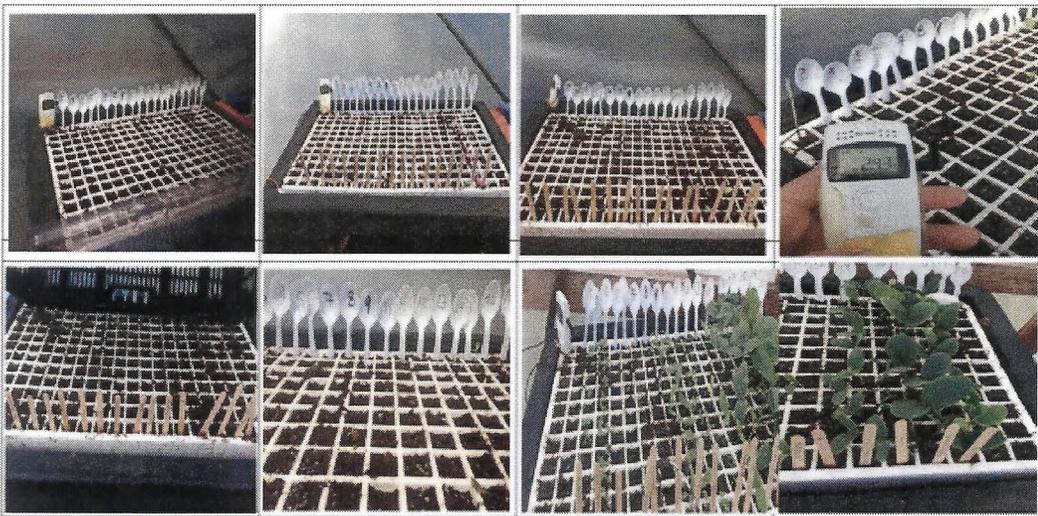
ECOGREEN

VS

TRATAMIENTO
 CONVENCIONAL

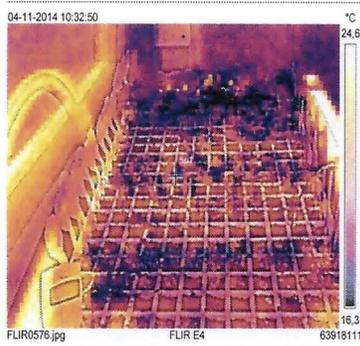


BANDEJA CON AISLACION

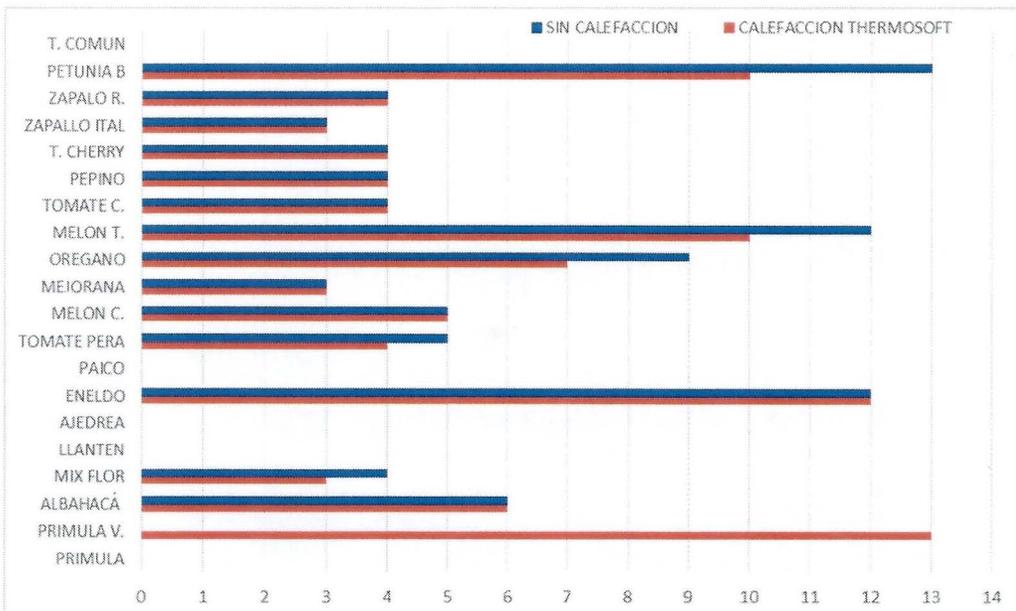


FIA

Medidas °C
 Sp1 19.5
 Parámetros
 Emisividad 0.95
 Temp. refl. 20 °C



#	NOMBRE	DIFERENCIA	NOMBRE	GERMINACION	DIFERENCIA	
					DIAS	DIAS
1	PRIMULA	0	PRIMULA		0	0
2	PRIMULA V.	-13	PRIMULA V.	02-11-2014	13	0
3	ALBAHACA E	0	ALBAHACA E	27-10-2014	6	6
4	MIX FLORES	1	MIX FLORES	23-10-2014	3	4
5	LLANTEN	0	LLANTEN		0	0
6	AJEDREA	0	AJEDREA		0	0
7	ENELDO	0	ENELDO	01-11-2014	12	12
8	PAICO	0	PAICO		0	0
9	TOMATE PERA	1	TOMATE PERA	24-10-2014	4	5
10	MELON C.	0	MELON C.	25-10-2014	5	5
11	MEJORANA	0	MEJORANA	23-10-2014	3	3
12	OREGANO	2	OREGANO	27-10-2014	7	9
13	MELON T.	2	MELON T.	31-10-2014	10	12
14	TOMATE C.	0	TOMATE C.	24-10-2014	4	4
15	PEPINO	0	PEPINO	24-10-2014	4	4
16	T. CHERRY	0	T. CHERRY	24-10-2014	4	4
17	ZAPALLO ITAL	0	ZAPALLO ITAL	23-10-2014	3	3
18	ZAPALO REDOND	0	ZAPALO REDOND	24-10-2014	4	4
19	PETUNIA B	3	PETUNIA B	30-10-2014	10	13
20	T. COMUN	0	T. COMUN		0	0



5. Fichas Técnicas y Análisis Económico:

Se realizó una evaluación económica y financiera del proyecto de acuerdo a los datos recopilados en los ensayos de la variedad de lechuga Levistro en un spelding con un total de 432 alveolos en donde se arrojaron los siguientes datos asociados a los tiempos de cosecha y costos energéticos asociados a la tecnología desarrollada:

Tiempo de siembra a cosecha:

Item	Invierno	
	Días	Cant. cosecha anual (7 meses)
Bandeja con tecnología	56,00	3,80
Bandeja sin tecnología	72,00	2,96

Item	Verano	
	Días	Cant. cosecha anual (5 meses)
Bandeja con tecnología	50,00	3,04
Bandeja sin tecnología	50,00	3,04

Se consideraron 7 meses del año con la condición de invierno y 5 meses del año con la condición de verano.

Costos de lechuga cosechada:

Costos	Bandeja con tecnología	Bandeja sin tecnología
Costo energético	\$ 14,43	\$ 0,00
Costo insumos	\$ 106	\$ 106
Costo total por lechuga	\$ 120,43	\$ 106,00

Precio de lechuga Levistro:

El valor de la lechuga Levistro considerado para realizar la evaluación económica y financiera del proyecto es de \$250.

Se consideraron los siguientes criterios para realizar la evaluación económica y financiera del proyecto:

- 1.- La inversión inicial del proyecto es de \$84.025 valor neto por una bandeja que mide 0,60 x 0,40 mts que cubre 0,24 m², por lo que en 1,00 m² se pueden instalar 4 bandejas del mismo tamaño.
- 2.- La bandeja considera aislación térmica, la tecnología de la calefacción y su controlador de temperatura.
- 3.- No se consideró una inversión inicial de la condición actual sin tecnología dado que la infraestructura para montar la bandeja es la misma en ambas condiciones, por lo que se consideró como costo hundido.
- 4.- La depreciación de la bandeja con tecnología se determinó en 10 años dado la calidad y resistencia de sus materiales.

5.- Se determinó la tasa de descuento en 15% con un VAN a 5 años.

6.- Se consideró el valor residual del proyecto a valor libro.

7.- El valor del kW/hr fue de \$90.

Evaluación Económica y Financiera

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
(+) Ingresos Operacionales Thermosoft		\$ 739.125	\$ 739.125	\$ 739.125	\$ 739.125	\$ 739.125
(-) Ingresos Operacionales Actual		\$ 647.875	\$ 647.875	\$ 647.875	\$ 647.875	\$ 647.875
(=) Ingresos Incremental		\$ 91.250	\$ 91.250	\$ 91.250	\$ 91.250	\$ 91.250
(-) Costos de Producción y administrativos Thermosoft		-337.090	-337.090	-337.090	-337.090	-337.090
(-) Costos de Producción y administrativos Actual		-274.699	-274.699	-274.699	-274.699	-274.699
(=) Costo Incremental		-62.391	-62.391	-62.391	-62.391	-62.391
(=) Margen Operacional		28.859	28.859	28.859	28.859	28.859
(-) Depreciación Thermosoft (10 años)		-8.403	-8.403	-8.403	-8.403	-8.403
(-) Depreciación Actual (5 años)		0	0	0	0	0
(=) Depreciación Incremental		0	-8.403	-8.403	-8.403	-8.403
(=) Utilidades Antes Impuestos		0	20.456	20.456	20.456	20.456
(-) Impuestos 20%		-4.091	-4.091	-4.091	-4.091	-4.091
(=) Utilidades después Impuestos		0	16.365	16.365	16.365	16.365
(+) Depreciación		8.403	8.403	8.403	8.403	8.403
(=) Flujo de las actividades operativas		0	24.767	24.767	24.767	24.767
(-) Inversión Thermosoft		-84.025	0	0	0	0
(-) Inversión Actual			0	0	0	0
Valor Residual del proyecto a Valor Libro Thermosoft			0	0	0	42.013
Flujo Caja Neto		-84.025	24.767	24.767	24.767	66.780
Flujo Caja Neto Acumulado		-84.025	-59.258	-34.490	-9.723	81.825
Tasa de descuento	15,00%					
VAN (5 años)	17.293					
TIR	23,16%					
PAY BACK (Periodo recuperación capital)	Año 4					

Actualmente en la generalidad de los invernaderos de Chile no existen tecnologías que tecnifiquen sus procesos de producción ni tecnologías que aumenten el crecimiento de las hortalizas mediante tecnologías que generen calor en forma eficiente, limpia y que sea sustentable con el medio ambiente.

La estrategia que se va a utilizar para dar a conocer la tecnología en cuestión apunta a resaltar los atributos de ser una solución limpia, económica, de fácil uso y de mantenciones básicas sin mayores costos en la cual generará aumentos en sus procesos de producción según la especie que desarrolle. Al mismo tiempo, se va a resaltar la vida útil que tendrá la tecnología que es de 10 años.

6. Impactos y Logros del Proyecto:

De acuerdo a los criterios de evaluación económica y financiera antes expuestos, los resultados fueron los siguientes:

- 1.- Se obtuvo un VAN positivo a 5 años de \$17.293 equivalente al uso de 0,24m² que representa la bandeja con la tecnología.
- 2.- La TIR del proyecto es de 23,16% lo que es menor a la TIR proyectada inicialmente que fue de 25%, sin embargo, la TIR obtenida sigue siendo atractiva para desarrollar el proyecto.
- 3.- El Payback es de 4 años lo que refleja que se obtiene un año antes del horizonte de evaluación.

4.- El tiempo de siembra y cosecha que se obtuvo en invierno fue de 56 días que fue menor a los 59 días propuestos inicialmente considerando que el tiempo de siembra y cosecha sin la tecnología es de 72 a 74 días.

5.- El consumo energético por lechuga Levricto en el proceso de germinación y emergencia estuvo entre \$1 a \$1,9 por plantín lo que deja la tecnología como una solución competitiva para las empresas que se dedican a la comercialización de plantines de distintas especies.

6.- Se obtuvieron 3,8 cosechas durante el periodo de invierno teniendo en consideración que actualmente se obtienen 2 cosechas durante el periodo de invierno sin la bandeja con tecnología. Si bien es casi el doble de lo que se obtiene actualmente, estuvo muy lejos de la meta esperada que era de 6 a 8 cosechas en invierno. No obstante ello, aumentar el doble la cosecha en invierno sigue siendo atractivo como solución.

Producto de los resultados obtenidos se focalizarán los esfuerzos en mejorar el desarrollo de la tecnología para hacerla más eficiencia tanto en sus costos energéticos como en sus costos de producción para hacerlo más competitivo en el mercado con el objetivo de ser una solución

Impactos Productivos, Económicos y Comerciales:

Logro	Al inicio del Proyecto	Al final del proyecto	Diferencial
Formación de empresa o unidades de negocio	Solo una idea	Prototipo de bandeja	Producto tangible
Producción (<i>por producto</i>)	2 cosechas	3,80 cosechas	90% mayor
Costos de producción	\$	\$	14% mayor
Ventas y/o Ingresos	\$ anual	\$ anual	14% mayor
<i>Nacional</i>	-	-	
<i>Internacional</i>	-	-	
Convenios comerciales	-	-	

Impactos Sociales

Logro	Al inicio del Proyecto	Al final del proyecto	Diferencial
Nivel de empleo anual	3	6	100%
Nuevos empleos generados	0	2	200%
Productores o unidades de negocio replicadas	0	1	100%

Impactos Tecnológicos

Logro	Numero			Detalle
	Nuevo en mercado	Nuevo en la empresa	Mejorado	
Producto	1	1	0	
Proceso				
Servicio				

Propiedad Intelectual	Número	Detalle
Patentes	-	
Solicitudes de patente	-	
Intención de patentar	-	
Secreto industrial	-	
Resultado no patentable	-	
Resultado interés público	-	

Logro	Número	Detalle
Convenio o alianza tecnológica	-	
Generación nuevos proyectos	1	Ilustre Municipalidad de Buín.

Impactos Científicos

Logro	Número	Detalle (Citas, título, descripción)
Publicaciones	-	
(Por Ranking)	-	
Eventos de divulgación científica	-	
Integración a redes de investigación	-	

Impactos en Formación

Logro	Numero	Detalle (Título, grado, lugar, institución)
Tesis pregrado		
Tesis postgrado		
Pasantías		
Cursos de capacitación		

7. Problemas Enfrentados Durante el Proyecto:

El principal problema que se vio enfrentado fue un tema de diseño e innovación a crear algo que no existía en el mercado, por lo que la integración de las distintas tecnologías junto a la materialidad del producto se tradujo en un atraso importante en los plazos estimados inicialmente los que generaron gastos no considerados y atrasos en los tiempos de ensayos

8. Otros Aspectos de Interés

El prototipo de la bandeja con la tecnología va a poder ser utilizada con paneles fotovoltaicos en un futuro lo que abrirá un nuevo espectro de desarrollo para la tecnología, y hacerla aún más sustentable con el medio ambiente.

9. Conclusiones y Recomendaciones:

En conclusión el uso de la tecnología Ecogreen, resulto efectiva para reducir el tiempo de germinación de las semillas en estaciones frías, sin embargo, para el mes de octubre, que corresponde a un aumento de la temperatura nocturna, el proceso de germinación en los tratamientos control sin calefacción mostraron resultados similares de germinación, por lo tanto se recomienda el uso de esta tecnología para las temporadas desde otoño hasta inicios de primavera.

En cuanto al costo de producción se logró establecer mediante el cálculo de consumo energético que posee las bandejas de tecnología Ecogreen que el sistema logra resultados a un valor aproximado de entre \$1.00 y \$1,94 por plantin, solo por el concepto de calefacción, costo que resulta ser factor de comparación con otro tipo de sistemas que resultan considerablemente más costosos.

El factor relevante en cuanto a la eficiencia energética en el uso del sistema de calefacción Ecogreen lo entrega el diseño de aislación de la propia bandeja puesto que no solo aumenta la temperatura al interior del sustrato, sino que también logra una mínima fluctuación entre las temperaturas diurnas y nocturnas, generando las condiciones óptimas para el desarrollo de procesos bioquímicos al interior del embrión de la semilla.

El análisis económico y financiero arrojó una utilidad anual de \$24.767 por bandeja que representa una superficie de 0,24m² que si se implementa en una superficie de 40m² que representa un invernadero de tamaño pequeño arroja una utilidad anual de \$4.111.322.

Como recomendación general, puede estudiarse la posibilidad de implementar el uso de tecnología solar, para el suministro de energía de tal modo de aumentar el retorno cuyo payback sería al segundo año de operación.

IV. INFORME DE DIFUSIÓN

- No se realizaron actividades de Difusión de los resultados obtenidos.

V. ANEXOS

CAMBIOS EN EQUIPO TECNICO.

Ficha de Coordinador alternativo antiguo.

Nombres	Martin	
Apellido paterno	Celman	
Apellido materno	Lell	
RUT		
Profesión	Ingeniero Agrónomo	
Empresa/organización donde trabaja	Comercial Ecogreen Ltda.	
RUT de la empresa/organización		
Cargo o actividad que desarrolla en ella	Proyectos área agrícola	
Si es investigador responde	Horas totales dedicadas al proyecto	Valor total de las horas dedicadas al proyecto (\$)
Dirección laboral (calle y número)		
Ciudad o Comuna		
Región	Metropolitana	
País	Chile	
Teléfono fijo		
Email		
Género	Masculino	
Etnia (2) (clasificación al final)		
Tipo (3) (clasificación al final)	Profesional	
Firma		

Ficha de Coordinador alternativo actual.

Nombres	Lena María
Apellido paterno	Gil
Apellido materno	Martínez
RUT	
Profesión	Ingeniero Agrónomo
Empresa/organización donde trabaja	Comercial Ecogreen Ltda.
RUT de la empresa/organización	

Cargo o actividad que desarrolla en ella	Proyectos área agrícola	
Si es investigador responda	Horas totales dedicadas al proyecto	Valor total de las horas dedicadas al proyecto (\$)
Dirección laboral (calle y número)		
Ciudad o Comuna		
Región	Metropolitana	
País	Chile	
Teléfono fijo		
Teléfono celular		
Email		
Género	Femenino	
Etnia (2) (clasificación al final del documento)		
Tipo (3) (clasificación al final del documento)	Profesional	
Firma		

VI. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Malca, G. Oscar; (2001), Seminario de Agronegocios Lechugas Hidropónicas, Universidad del Pacífico, Lima, Perú.

http://www.up.edu.pe/carrera/administracion/siteassets/lists/jer_jerarquia/editform/11lechugh.pdf

Aguilar-Murillo, X., Valle-Meza, G., Lucero-Arce, A., Ramírez-Serrano, R. 2012. Propagación de especies aromáticas. Edit. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. La Paz, Baja California Sur, México. 39 p.

<http://intranet.cibnor.mx/personal/bmurillo/docs/manual-propagacion-especies-aromaticas.pdf>

RECEPCION DOCUMENTOS
FIA
FECHA: 17-11-04
HORA: 11-36
PORTERIA