

Informe técnico Proyecto FONDAGRO

**“Ampliación del Centro de Mejoramiento Intensivo de Cultivos (CMIC) en la EEA INTA**

**Marcos Juárez para potenciar la producción de germoplasma premejorado, el desarrollo de tecnología para el cultivo indoor de plantas, la formación y la capacitación de recursos humanos.”**

Período: julio- diciembre 2023 (Informe técnico)

Objetivos:

- 1- Continuar con la construcción del Centro de Mejoramiento Intensivo de Cultivos (CMIC).
- 2- Desarrollar técnicas e insumos que faciliten y optimicen el fenotipado y cultivo indoor de plantas.
- 3- Formar y capacitar recursos humanos en nuevas tecnologías de mejoramiento y disciplinas afines.

Objetivo 1

*Continuar con la construcción del Centro de Mejoramiento Intensivo de Cultivos (CMIC).*

Realización de un módulo de contra estación

Se demolió el interior y se quitaron todos los tabiques divisorios, las mesadas y el piso de cemento. Se reparó toda la estructura exterior e interior y se realizaron los refuerzos estructurales necesarios. Se realizaron las obras de gas, de plomería y de electricidad. Se reacondicionaron y se recuperaron las piletas y mesadas reubicándolas a lo largo de todo el pasillo lateral. Utilizando los vidrios de los tabiques interiores, se reemplazaron todos los vidrios exteriores que estaban rotos. Adicionalmente, se sellaron las filtraciones y se colocaron burletes. Se acondicionaron las canaletas de desagüe y se reemplazaron los tubos de salida pluvial. Se construyó una base para un tanque de agua auxiliar. Se acondicionó toda la mampostería interior y exterior. Se pintó la mampostería con látex y la estructura metalizada con pintura sintética 3 en 1. Actualmente, se están colocando los toldos media sombra.



Fotografías del interior del invernáculo recuperado como módulo de contra estación. En la imagen superior se observa el estado inicial de la obra. La imagen central muestra el proceso de demolición. En la imagen inferior se muestra el estado actual. Se observa el pasillo lateral con las mesadas y piletas, las instalaciones eléctrica, de gas, de agua y de desagües, y el piso de tierra donde se ubicarán las plantas.

En el próximo semestre se prevé realizar las obras de aclimatación (financiadas con fondos de la estación experimental), el ingreso de tierra y el nivelado del suelo, y el armado del sistema de riego cuyos materiales (cañerías y controladores automáticos) ya han sido comprados.



Fotografías del exterior del invernáculo recuperado como módulo de contra estación. En la imagen superior se observa el estado inicial de la obra. La imagen inferior muestra el estado actual. Se observa el gabinete de control de energía eléctrica y la estructura (hierros, mampostería, vidrios, etc.) totalmente reacondicionada. También se observa el soporte del tanque auxiliar de riego.

El módulo de contra estación estará funcionando para mediados de 2024. Su funcionamiento impactará acortando el tiempo necesario para la obtención de germoplasma, ya que en esta estructura se llevarán adelante multiplicaciones y cruzamientos de trigo, soja y sorgo en el periodo opuesto al realizado en el campo.

#### Ampliación del módulo de speed breeding

Se construyeron, pintaron y revistieron con aislante los cajones de contención de tierra para implantación. Por razones económicas se decidió hacerlos con madera (tal como sus antecesores) en vez de cemento. Se construyeron y colocaron los cobertores contra insectos. Se adquirieron todos los materiales para la fabricación de las lámparas, así como también los necesarios para la automatización del riego los cuales serán instalados durante el próximo semestre.



Fotografía del módulo de Speed Breeding. A la derecha se observan las cinco estaciones de avance recientemente construidas.

Las modificaciones hechas en el módulo de Speed Breeding permitirán incrementar en un 100% (de 4000 a 8000 líneas) la producción anual de líneas de trigo estabilizadas por esta metodología. Se proyecta su finalización para julio del 2024.

### Inversiones

Debido a las devaluaciones sufridas durante el transcurso del semestre de ejecución del proyecto, el conjunto de inversiones difirió a las proyectadas inicialmente.

Se adquirió una heladera exhibidora de 5000l para la vernalización de poblaciones de trigo, un horno eléctrico (igualmente efectivo y más económico que una estufa) para secado de espigas, una impresora 3D con la cual se imprimieron y se están imprimiendo algunos de los prototipos desarrollados por el CMIC. Se acondiciono una notebook para poder procesar los programas de diseño 3D. Se adquirió un celular para contactar al centro. También se equipó el taller con todas las herramientas necesarias para la fabricación de las luces de cultivo y mantenimiento general de CMIC.



Fotografías de algunos de los equipamientos adquiridos. A la izquierda la impresora 3D, en el centro la heladera para vernalizar y a la derecha el horno para secado de espigas.



Fotografías del taller del CMIC, a la izquierda el antes y a la derecha el después de la compra de los equipos.

### Imagen del CMIC

En la actualidad se está trabajando en el desarrollo de un logo que identifique los servicios y productos del CMIC. Adicionalmente el INTA designo una cuenta de correo electrónico ([cmic.mjuarez@inta.gov.ar](mailto:cmic.mjuarez@inta.gov.ar)) y una línea telefónica (+5491168018697) que será destinada al centro.



Centro de mejoramiento  
intensivo de cultivos  
INTA Marcos Juárez

Instituto Nacional de  
Tecnología Agropecuaria  
Argentina



Centro de mejoramiento  
intensivo de cultivos  
EEA Marcos Juárez

Imágenes de los logos del CMIC.

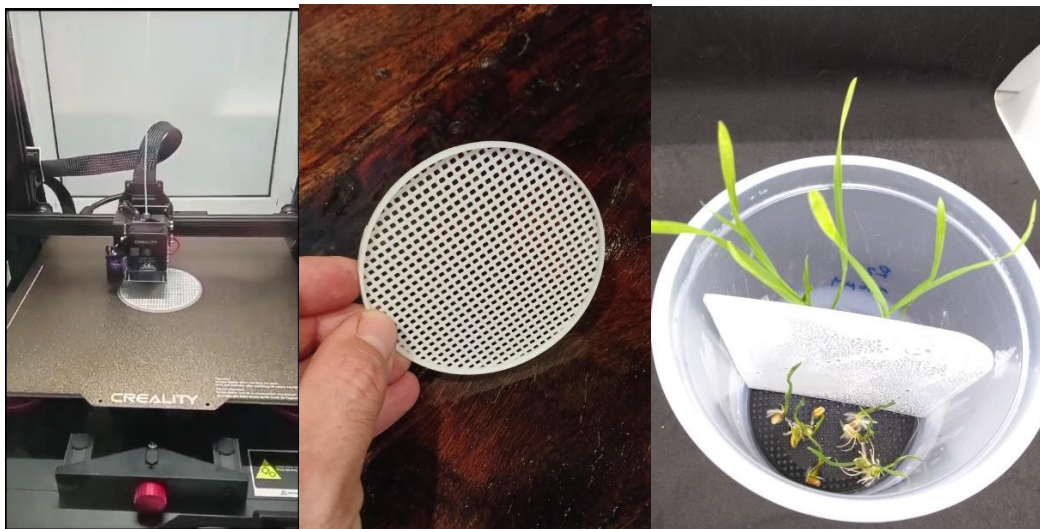
## Objetivo 2

*Desarrollar técnicas e insumos que faciliten y optimicen el fenotipado y cultivo indoor de plantas.*

En estos seis meses se trabajó en diferentes proyectos siendo los más destacados los siguientes:

### **Placas de germinación impresas en 3D:**

La placa es un enrejado plástico que al ser colocado en un recipiente (caja de Petri, vaso con tapa, etc.) con el nivel de agua adecuado, genera las condiciones necesarias para la germinación de semillas. La ventaja fundamental de este equipo, a diferencia de un germinador hecho con papel o algodón, es que es reutilizable, la plántula se puede recuperar intactas (no se dañan las raíces) y se puede esterilizar evitando la propagación de patógenos. Si el agua es reemplazada por soluciones con diferentes concentraciones de sal, polietilenglicol o herbicidas, por ejemplo, las placas permiten observar el efecto causado por el mismo tratamiento a diferentes genotipos. Esto las convierte en un instrumento de evaluación y selección de germoplasma.



Fotografías del proceso de impresión 3D de una placa de germinación (izquierda), de la placa de germinación (centro) y del germinador de selección (derecha) de resistencia a herbicida. En esta última se observa la diferencia de biomasa producida entre el genotipo resistente (mitad superior) y susceptible (mitad inferior) del germinador.

### **Lámpara para cultivo indoor:**

La misma tienen una potencia de 300w (seis módulos LED de 50w de espectro full). Esta lámpara, de diseño simplificado, es muy robusta y de muy fácil mantenimiento y reparación. Consta de cuatro tipos de componentes: un disipador de aluminio, una turbina de refrigeración, seis módulos LED y un soporte impreso en 3D.

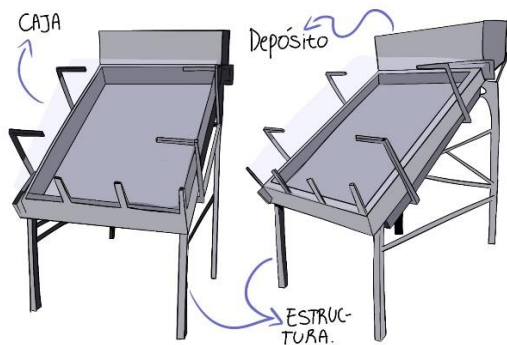


Fotografía de la lámpara de 300w desarrollada por el CMIC.

### **Insolador para esterilizar sustratos:**

Este equipo va a esterilizar el sustrato utilizado en el invernáculo mediante el uso de energía solar. Al ser el cultivo indoor una actividad intensiva, es común la presencia de enfermedades fúngicas. El uso de fitosanitarios para su control, es contraproducente ya que genera un riesgo para la salud de los operarios por la formación de polvillo al manipular el sustrato. Actualmente el equipo está en fase de desarrollo y se proyecta probarlo durante el primer semestre del año 2024.





Insulador de sustrato. A la izquierda se observa la maqueta realizada por los estudiantes en el marco de los talleres dictados en este proyecto y a la derecha el equipo construido sin el doble vidrio frontal y los espejos laterales.

### Objetivo 3

*Formar y capacitar recursos humanos en nuevas tecnologías de mejoramiento y disciplinas afines.*

A lo largo del semestre se realizaron un total de seis talleres teóricos-prácticos donde asistieron cuatro grupos de cinco estudiantes cada uno de cuatro centros educativos de nivel medio de la ciudad de Marcos Juárez (escuelas IPEM277, IPEA209, IPET51 y PRoA).

Dentro de los talleres los alumnos formaron grupos de trabajo aleatorizados, lo que llevo a la interacción entre ellos y al intercambio de los conocimientos y habilidades adquiridos en sus respectivas escuelas.

### **Taller 1**

Realizado el 25 de julio de 2023. Se dictaron tres clases teóricas: 1- Estadística y diseño de experimentos, 2- Speed Breeding y 3- Fitopatología a cargo de la Lic. Belén Conde, el Dr. Lucio Lombardo y el Ing. Enrique Alberione, respectivamente. La parte práctica consistió en dos etapas: 1- recorrida por el CMIC con exposiciones adicionales de todos los trabajadores del centro y 2- se inició el desafío SES (sistema de esterilización de sustratos), donde se les solicitó a los alumnos que comiencen a buscar información y pensar como desarrollar una manera de

utilizar ozono y energía solar para esterilizar sustrato. Para tal fin a cada estudiante se le entregó un cuaderno y una lapicera.



## Taller 2

Realizado el 2 de agosto de 2023. En este taller se dictaron tres clases teóricas: 1- Banco de germoplasma y conservación de semillas, 2- Efectos de la salinidad y la sodicidad sobre la germinación y 3- Bioensayos. Los mismo estuvieron a cargo de la Lic. Clarisa Bernardi, la Dra. Bethania Aimetta y las Dras. Gabriela Breccia y Graciela Nestares, estas últimas de la facultad de Ciencias Agrarias de la UNR. La parte teórica consistió en comenzar un experimento donde se utilizaron las placas de germinación impresas en 3D para evaluar mutantes de trigo con

resistencia a salinidad y sequía. En este experimento los alumnos aplicaron todos los conocimientos adquiridos durante todos los talleres.



### Taller 3

Dictado el 11 de agosto de 2023. En este taller los estudiantes obtuvieron los datos fenotípicos del experimento iniciado en el taller 2. Se midió la biomasa obtenida en los diferentes tratamientos para los diferentes genotipos evaluados. Es importante destacar que los resultados obtenidos fueron sobre un experimento real (no una simulación) y que están siendo usados para una investigación en el marco de otro proyecto de investigación.



#### Taller 4

Se realizó el 27 de septiembre del 2023. En este taller los estudiantes tuvieron que exponer las ideas que investigaron y desarrollaron para el desafío SES. Posteriormente entre todos los participantes se consensuaron las diferentes ideas y se realizó un esquema del prototipo a construir, denominado "insolador de sustrato" el cual ya fue descrito anteriormente en este mismo informe.



## Taller 5

Se realizó el 4 de octubre de 2023. En este taller las clases teóricas fueron: 1- Impresoras 3D y 2- Lámparas de cultivo indoor y estuvieron a cargo del Ing. Alejandro Reartes y el Dr. Lucio Lombardo, respectivamente. Como parte práctica los estudiantes imprimieron una placa de germinación 3D y construyeron lámparas de cultivo. Siendo ambos productos desarrollos del presente proyecto.



## Taller 6

Se realizó el 12 de octubre de 2023. En este taller los Ingenieros Melina Demichelis y Dionisio Gomez explicaron cómo se realizan las hibridaciones en el programa de mejoramiento de trigo y los conceptos básicos de fenología. La parte práctica consistió en ir al campo a realizar cruzamientos de variedades y líneas experimentales de trigo pan.



A continuación, se listan distintos enlaces donde se puede profundizar sobre las actividades del proyecto CMIC financiado por FONDAGRO.

<https://www.instagram.com/reel/Cvzmb3Qg72w/?igshid=MTc4MmM1YmI2Ng==>  
<https://www.instagram.com/p/CvueuH0urhV/?igshid=MTc4MmM1YmI2Ng==>  
<https://www.instagram.com/reel/Cve7APsAq7w/?igshid=MTc4MmM1YmI2Ng==>  
<https://www.instagram.com/reel/Cvc1k-RA-ZJ/?igshid=MTc4MmM1YmI2Ng==>  
<https://www.instagram.com/p/CvaAm6BuqD-/?igshid=MTc4MmM1YmI2Ng==>  
<https://www.instagram.com/reel/CvH3tBrgUp5/?igshid=MTc4MmM1YmI2Ng==>  
<https://www.instagram.com/p/CuhDkfyuxxp/?igshid=MTc4MmM1YmI2Ng==>  
<https://www.instagram.com/p/CuHjjciusND/?igshid=MTc4MmM1YmI2Ng==>  
<https://www.instagram.com/p/Csod8dHuUIG/?igshid=MTc4MmM1YmI2Ng==>  
<https://www.instagram.com/reel/CsV9hx7gdN3/?igshid=MTc4MmM1YmI2Ng==>  
<https://www.instagram.com/reel/CrgMuKqgxG5/?igshid=MTc4MmM1YmI2Ng==>  
[https://www.facebook.com/porelcampotv/videos/1340574616489955?locale=es\\_LA](https://www.facebook.com/porelcampotv/videos/1340574616489955?locale=es_LA)  
<https://www.youtube.com/watch?v=3MdoHAIBWNY>  
<https://youtu.be/Dspkp-p8qUU>

## Agradecimientos

Queremos agradecer a FONDAGRO por apoyar esta iniciativa en donde grandes y chicos compartieron momentos hermosos y donde todos aprendimos del otro. Porque en este proyecto a todos nos tocó enseñar y aprender. ¡¡¡ Gracias infinitas!!!

