



## INFORME FINAL DE RESULTADOS

**Nombre del proyecto:** VALIDACIÓN DE LÍNEAS Y VARIEDADES DE TRIGO CRISTALINO Y HARINERO EN EL SUR DE SONORA CICLO 2022-2023.

**Fecha del inicio del proyecto:** 30 de noviembre del 2022

**Fecha de terminación del proyecto:** 31 de octubre del 2023

**Responsable del Proyecto:** Dr. Jesús Antonio Cantúa Ayala

### 1. Colaboradores del Proyecto

Nombre / Correo electrónico // Institución	Actividades realizadas por cada participante
Dr. Alberto Borbón Gracia Correo electrónico: borbon.alberto@inifap.gob.mx.	Participó en el establecimiento de módulos de validación y organización de evento demostrativo de las nuevas variedades.
M.C. César Martín Armenta Castro Correo electrónico: armenta.cesar@inifap.gob.mx.	Participó en la elaboración del reporte parcial y final, y organizar eventos demostrativos.
Dr. Ramón Antonio Armenta Cejudo Correo electrónico: armenta.antonio@inifap.gob.mx	Participó en organizar eventos demostrativos de las nuevas variedades.

### 2. Introducción

El mejoramiento genético de trigo (*Triticum spp.*) es una herramienta fundamental para la generación de nuevas variedades. En México esta actividad se ha desarrollado por un largo periodo de tiempo, gracias a la cooperación entre grandes instituciones de investigación con impacto internacional, nacional y estatal. En el noroeste del México los vínculos de investigación entre el CIMMYT, el INIFAP y el PIEAES permite la generación constante de cultivares de trigo harinero y cristalino.

La validación de líneas avanzadas, aunque es una de las actividades finales del proceso, es de suma importancia ya que permite comparar el comportamiento de las líneas en parcelas semi-comerciales, con variedades comerciales ya conocidas por los productores. La validación también permite que los productores se familiaricen con las características de las líneas candidatas a nuevas variedades,

*ESR*



permitiendo que el productor elija variedades para sustituir alguna o agregar a su plan de siembra y de esta manera acelerar su adopción.

Existen casos donde la sustitución de una variedad es necesaria debido a factores como enfermedades, por ejemplo, la variedad de trigo cristalino CIRNO C2008. Durante el ciclo 2016-2017 una nueva raza de roya de hoja (*Puccinia triticina* E.) venció la resistencia genética de CIRNO C2008 volviéndola susceptible a esta enfermedad, de tal manera que la generación, validación y adopción de una nueva variedad que sustituya a CIRNO C2008 es necesaria.

### 3. Objetivos

Objetivo Planteado	Comentarios
Promover y dar a conocer mediante demostraciones de campo en las regiones productoras del sur de Sonora, las bondades de las variedades de trigo BORLAUG 100, CIANO M2018, NOROESTE C2021 y DON LUPE C2020, así como la línea en proceso de registro "AJAIA", así como una línea candidata de trigo harinera saliente del ensayo regional de rendimiento de trigo harinero.	La identificación de las mejores variedades del cultivo de trigo, es fundamental para que la tecnología de producción sea exitosa y tenga un impacto real con los productores.

### 4. Productos-Entregables (alimentar con fotografías)

Producto /Entregable	Comentarios
Informe parcial de actividades	Presentado en abril del 2023.
Dos eventos de trilla donde se conocieron los resultados finales de la validación.	Durante el mes de mayo del 2023 se realizaron los eventos de trilla: Valle del Mayo (Huatabampo), 8 de mayo. Valle del Yaqui (Benito Juárez), 20 de mayo.
Informe final de actividades.	Se realizó la entrega.

*ECR*

*[Handwritten signature]*







**5. Resumen de los eventos y/o capacitaciones (alimentar con fotografías)**

**Capacitaciones**

**Días demostrativos**

Reunión / Evento	Fecha	Número de productores	Número de otros actores
Parcela demostrativa: “Validación de líneas y variedades de trigo cristalino y harinero ciclo 2022-2023”. Productor Ing. Felipe de Jesús Terrazas Urbina, localidad Huatabampo, Sonora (Figura 1).	8 de mayo del 2023	10	14
Parcela demostrativa: “Validación de líneas y variedades de trigo cristalino y harinero ciclo 2022-2023”. Productor Ing. Adolfo Banda Duarte, localidad Benito Juárez, Sonora (Figura 2).	20 de mayo del 2023	14	21

Con un buen impacto, se logró realizar de manera presencial dos eventos demostrativos de campo. Se tuvo la participación de productores, técnicos, investigadores y estudiantes.

*ER*

*[Signature]*



Figura 1. Parcela demostrativa: “Validación de líneas y variedades de trigo cristalino y harinero ciclo 2022-2023”. Evento de trilla Huatabampo, Sonora. Fecha: 8 de mayo de 2023.



Figura 2. Parcela demostrativa: “Validación de líneas y variedades de trigo cristalino y harinero ciclo 2022-2023”. Evento de trilla en Benito Juárez, Sonora. Fecha: 20 de mayo del 2023.

*ECR*





## 6. Descripción de los resultados:

La validación se desarrolló en el sur de Sonora, durante el ciclo agrícola otoño-invierno 2022-2023, en el Valle del Yaqui, localidad Benito Juárez, fecha de siembra 2 de diciembre del 2023; y en el Valle del Mayo, en las localidades de Huatabampo, fecha de siembra 25 de noviembre del 2023; y en Navojoa, fecha de siembra 21 de diciembre del 2023. Se evaluaron diferentes variedades y líneas sobresalientes del programa de mejoramiento genético de trigo del CENEB-CIRNO-INIFAP, el manejo agronómico de los módulos de validación estuvo a cargo de los productores cooperantes. Los caracteres agronómicos que se registraron en campo fueron: días a espigamiento (DE) periodo que transcurre desde el día de la siembra hasta que el 50 % de las espigas están completamente expuestas; días a madurez fisiológica (DMF) periodo que transcurre desde el día de la siembra hasta que el 50 % de los tallos se tornan amarillentos, altura de planta (AP) desde la base de la planta hasta el ápice de la espiga; respuesta a enfermedades y rendimiento de grano (RG) kg ha<sup>-1</sup>. Para la evaluación del rendimiento de grano se utilizaron los rendimientos totales por variedad que se obtuvieron a través de la trilla mecanizada y peso registrado en un carro-báscula.

### Resultados de las características agronómicas.

Dentro de las características agronómicas, se incrementaron los días a espigamiento y días a madurez fisiológica en comparación con ciclos anteriores, esto estuvo asociado a la presencia de temperaturas bajas ocasionando que el ciclo vegetativo fuera más largo, lo que indica mayor acumulación de horas frío; la altura de planta se registró con parámetros normales de las variedades (Cuadro 1), y durante el desarrollo vegetativo y reproductivo no se presentaron enfermedades en el cultivo.

Cuadro 1. Características agronómicas de variedades y líneas de trigo evaluadas por localidad.

Localidad	Variedades o Línea	DE	DMF	AP (cm)
Huatabampo	NOROESTE C2021	91	136	84
	DON LUPE C2020	88	134	88
	CIRNO C2008	88	134	86
	AJAIA	88	134	88
	BW-4	90	134	96
	CIANO M2018	92	136	94
	BORLAUG 100	90	134	98
Benito Juárez	AJAIA	90	130	85
	NOROESTE C2021	91	132	80
	CIRNO C2008	90	130	83



	DON LUPE C2020	90	130	85
	BW-4	91	131	95
	BORLAUG 100	91	128	100
	CIANO M2018	94	134	90
Navojoa	NOROESTE C2021	84	122	77
	AJAIA	80	120	82
	CIRNO C2008	82	121	79
	DON LUPE C2020	80	121	77

### Resultados de rendimiento de trigo cristalino.

La variedad Noroeste C2021 presentó en promedio el rendimiento más alto con 9385 kg ha<sup>-1</sup>, mientras que la variedad CIRNO C2008 obtuvo 8812 kg ha<sup>-1</sup> (Cuadro 2), con una diferencia de 573 kg ha<sup>-1</sup>. La nueva variedad mostró su potencial de rendimiento en las localidades de Huatabampo y Benito Juárez con valores de 10510 y 9491 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente (Figuras 4 y 5). La variedad de trigo NOROESTE C2021 es resistente a las razas de roya de la hoja y roya amarilla.

La variedad DON LUPE C2020 fue competitiva como la variedad CIRNO C2008, obtuvo un rendimiento promedio de 8767 kg ha<sup>-1</sup>, mientras que la variedad CIRNO C2008 obtuvo 8812 kg ha<sup>-1</sup> (Cuadro 2). Presenta resistencia a las razas de roya de la hoja y roya amarilla presentes en la región y tiene excelente calidad para la elaboración de pastas.

En el módulo de validación de Navojoa, la fecha de siembra fue ligeramente tardía, ocasionando que el ciclo vegetativo fuera más corto y estuviera asociado a una reducción del rendimiento, comparada con las otras localidades. En la variedad DON LUPE C2020, por un problema en la cosecha ocasionó que el rendimiento bajara en relación a las otras variedades evaluadas (Figura 6).

La línea candidata en proceso de registro "AJAIA" obtuvo en promedio un rendimiento de 9120 kg ha<sup>-1</sup>, mostrando una diferencia con la variedad CIRNO C2008 de 308 kg ha<sup>-1</sup> (Cuadro 2). Es un material de trigo cristalino, resistente a las razas de royas de la hoja y amarilla que inciden en las áreas de riego del noroeste de México y representa una opción de trigo cristalino para los agricultores del sur de Sonora.

La variedad CIRNO C2008 es una de las variedades con excelente estabilidad de producción de grano y con alto contenido proteico, por lo anterior no se deja de sembrar en el noroeste de México, a pesar de la susceptibilidad a las royas de la hoja y roya amarilla.

*ECR*

*[Signature]*





Las variedades evaluadas forman parte del mosaico genético de trigo cristalino para el noroeste de México, y deben estar disponibles para futuras emergencia sanitaria; además de que son muy competitivas y presentan excelente calidad industrial para la elaboración de pastas.

Cuadro 2. Rendimiento (kg ha<sup>-1</sup>) de variedades y líneas de trigo cristalino evaluadas.

Variedad o Línea	Promedio kg ha <sup>-1</sup>	Rango kg ha <sup>-1</sup>
NOROESTE C2021	9385	8154 - 10510
AJAIA	9120	8110 - 9651
CIRNO C2008	8812	8066 - 9560
DON LUPE C2020	8767	7758 - 9599

### Resultados de rendimiento de trigo harinero.

La variedad CIANO M2018 obtuvo un rendimiento promedio de 8994 kg ha<sup>-1</sup>, mientras que la variedad BORLAUG 100 obtuvo 8987 kg ha<sup>-1</sup> (Cuadro 3). La variedad CIANO M2018 presenta resistencia a las razas de royas de la hoja y amarilla y mayor tolerancia a carbón parcial que la variedad BORLAUG 100; por lo que se espera que, en los próximos ciclos agrícolas la variedad CIANO M2018 sea cultivada en forma conjunta con la variedad BORLAUG 100 en el noroeste de México.

La línea BW-4 obtuvo un rendimiento promedio de 9579 kg ha<sup>-1</sup>, mientras que la variedad BORLAUG 100 obtuvo 8987 kg ha<sup>-1</sup>, con una diferencia de 592 kg ha<sup>-1</sup> (Cuadro 3). En la localidad de Huatabampo mostró su potencial productivo, alcanzando un rendimiento de 9963 kg ha<sup>-1</sup> (Figura 4). La línea BW-4 es un genotipo resistente a las razas de royas de la hoja y amarilla que inciden en las áreas de riego del noroeste de México.

La variedad BORLAUG 100 es una de las variedades mexicanas con mayor estabilidad en rendimiento, es por eso que la podemos encontrar en las diferentes regiones productoras de trigo en México.

Cuadro 3. Rendimiento (kg ha<sup>-1</sup>) de variedades y línea de trigo harinero evaluadas.

Variedad o Línea	Promedio kg ha <sup>-1</sup>	Rango kg ha <sup>-1</sup>
BW-4	9579	9194 - 9963
CIANO M2018	8994	8875 - 69113
BORLAUG 100	8987	8921 - 9052

*Handwritten signature: BOR*



**7. Resultados (gráficas):**

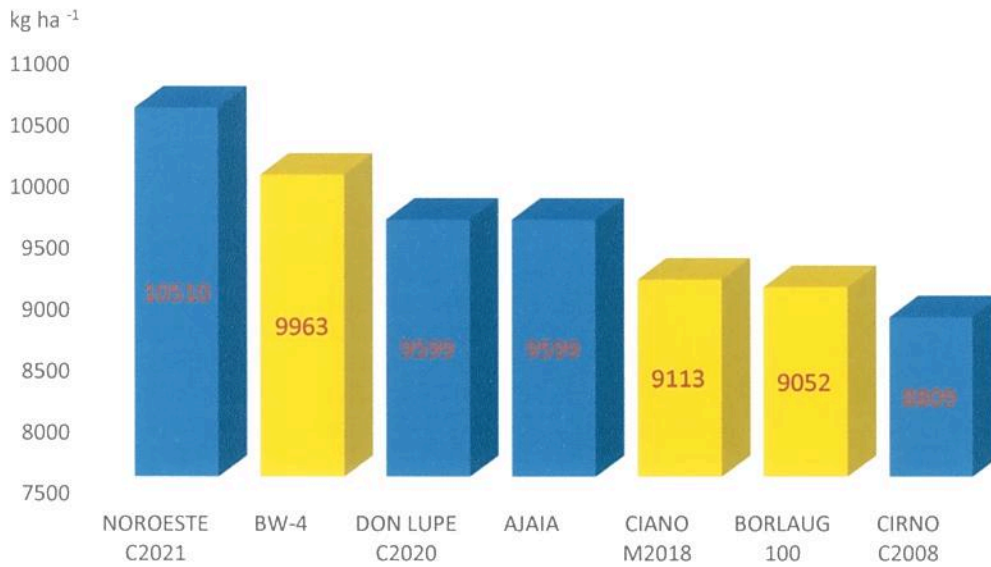


Figura 4. Rendimientos obtenidos en la localidad de Huatabampo, Sonora.

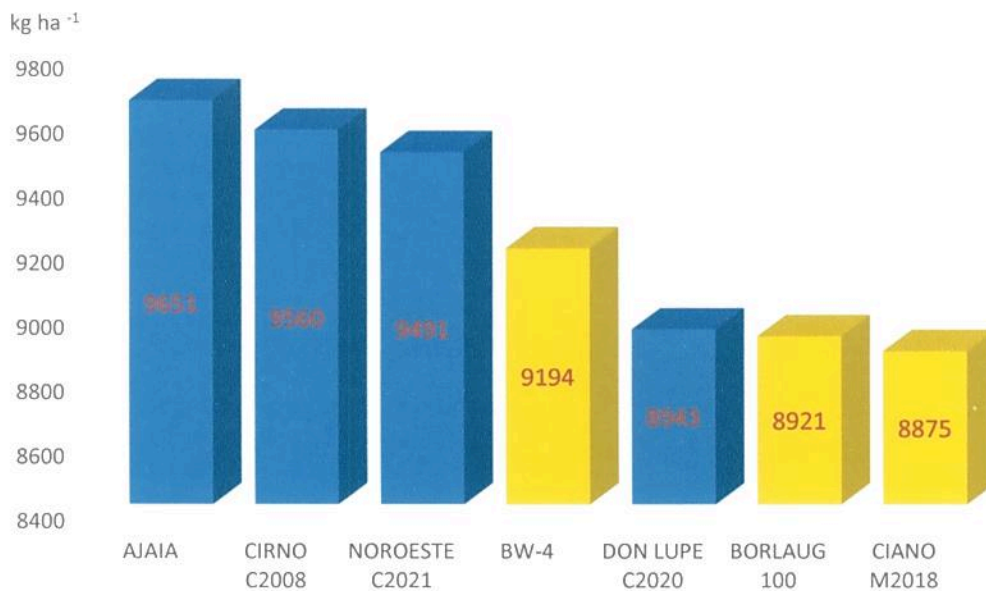


Figura 5. Rendimientos obtenidos en la localidad de Benito Juárez, Sonora.

*ECR*





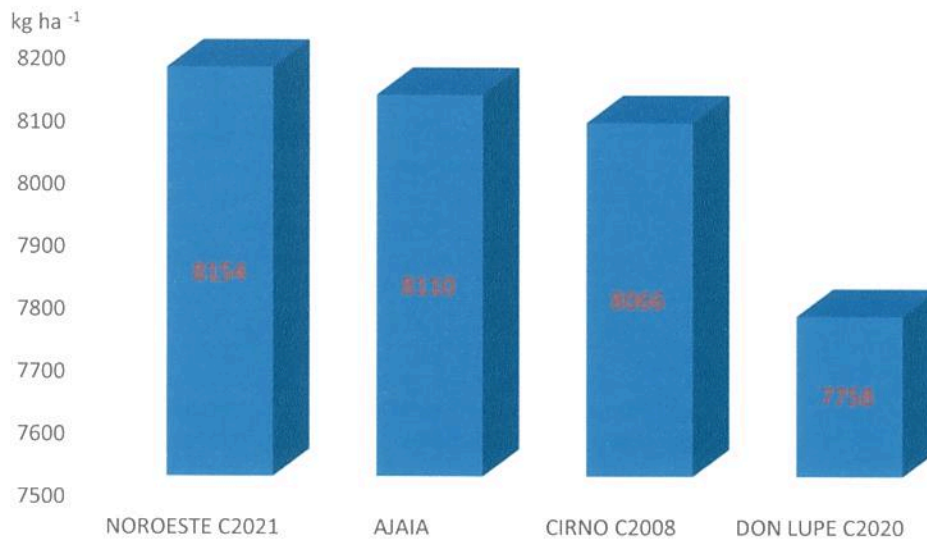


Figura 6. Rendimientos obtenidos en la localidad de Navojoa, Sonora.

### 8. Conclusión general del proyecto:

Con la validación se pudo verificar que las nuevas variedades y líneas de trigo cristalino y harinero, superan en rendimiento a las variedades más utilizadas actualmente por los productores en el sur de Sonora.

#### Firmas

**Dr. Jesús Antonio Cantúa Ayala**  
Investigador Responsable del Proyecto

**M.C. Edgar Adalberto Cubedo Ruiz**  
Jefe de Campo del CENEB