



**Secretaría de Economía
Instituto de Innovación y Competitividad
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez**

Informe Final

I. DATOS GENERALES

I.1. Título del Proyecto

TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y DIFUSIÓN DE SEMILLA DE LAS NUEVAS VARIETADES DE TRIGO DUROS Y CRISTALINOS PARA EL NOROESTE DEL ESTADO DE CHIHUAHUA

I.2. Clave: AFIPIT, 2016.

Clave	Convenio	Recurso	UR	Programa	Función	Proyecto POA
274-16-12	GOB EDO - AFIPIT2016 - TRIGO	1250 – Gobierno del Estado	16600	50	2	1

I.3. Grupo de Trabajo

Dr. Juan Pedro Flores Márquez
(Director del Proyecto)
M.C. Baltazar Corral Díaz
Dr. Pedro Osuna Ávila

Ciudad Juárez, Chihuahua a 30 de Junio de 2017

ÍNDICE

	Página
Reporte financiero del proyecto.....	3
Agradecimientos.....	4
Resumen.....	5
Introducción.....	6
Antecedentes.....	7
Objetivos y Metas.....	12
Materiales y Métodos.....	13
Resultados y Discusión.....	20
Demostraciones de Campo.....	34
Convenios para producción de semilla.....	43
Conclusiones	52
Bibliografía.....	53
Anexos	56

Agradecimientos

Gracias al apoyo financiero del Instituto de Innovación y Competitividad, AFIPIIT 2016, Secretaria de Economía, Gobierno del Estado de Chihuahua. En especial a la Dra. Lisbeily Domínguez Ruvalcaba. Los recursos económicos fueron administrados por la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ) a través del convenio Institucional clave: AFIPIIT 2016, 274-16-12-Trigo.

Un reconocimiento al esfuerzo del personal administrativo de la dirección de Investigación y posgrado de la UACJ: Lic. Georgina López Cazares, Dr. Cesar Alfredo Olivas Andrade y Dr. Luis Enrique Gutiérrez Casas. Los apoyos de gestión financiera y trámites administrativos fueron eficientes durante el desarrollo del proyecto.

Gracias a los alumnos de licenciatura y posgrado en Biología y Química que participaron en el proyecto y donde algunos desarrollaron su tesis: Mayra Gabriela Lujan Fonseca, Jesús Alonso Alvarado Pineda, Priscila Ramos Tena, Cyntia Soledad González Talamantes, Elizabeth Ávila Chel e Itzayana López Ramos. Su apoyo en campo y laboratorio fue fundamental para el buen logro de las actividades del proyecto. Gracias a la M.C. Laura E. Santana por su apoyo en el laboratorio de ciencias ambientales en ICB.

Agradecimiento muy especial a los agricultores que participaron con sus parcelas en la evaluación de variedades de trigo, al mostrar apertura a nuevas tecnologías, al arriesgar sus recursos en la instalación y conducción de las parcelas demostrativas, al socializar la información de los resultados con otros agricultores de su región y por mostrar intención de producir semilla de nuevas variedades: Sr. Osbaldo Beanes en el municipio de Guadalupe y Praxedis; al Sr. Hipolito Estrada Collazo en el municipio de Juárez; al Sr. Pedro Reymer en el municipio de Nuevo Casas Grandes; y al Sr. Pedro Friesen en el municipio de Ascensión.

Reporte Financiero del Proyecto



Oficio No. I2CCHIH/126/2018

Chihuahua, Chih., a 02 de julio de 2018

DR. LUIS ENRIQUE GUTIÉRREZ CASAS

Responsable Administrativo

DR. JUAN PEDRO FLORES MARGEZ

Responsable Técnico

Presente.-

Por este medio del presente me permito notificar a usted que después de la revisión a la Segunda Etapa del proyecto denominado "**TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y DIFUSIÓN DE SEMILLA DE LAS NUEVAS VARIEDADES DE TRIGOS DUROS Y CRISTALINOS PARA EL NOROESTE DE CHIHUAHUA**" del cual es responsable técnico el Dr. Juan Pedro Flores Margez ha cumplido con el 108.10 % del total a comprobar de las 2 Etapas, por lo tanto, se da por concluido satisfactoriamente el proyecto.

ATENTAMENTE

DRA. LISBEILY DOMÍNGUEZ RUVALCABA



ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE
CHIHUAHUA

Instituto de Innovación y Competitividad
INSTITUTO DE INNOVACIÓN Y COMPETITIVIDAD

Resumen

La problemática es que se siguen sembrando variedades de trigo generadas desde hace tres décadas con semilla de baja calidad y los productores demandan información de las variedades recientes disponibles en el mercado. El objetivo del presente estudio fue evaluar las variedades: Cachanilla F2000, Delicias F81, Norteña F2007, Kronstad F2004, Roelfs F2007, Luminaria F2012 y Rayón F89 de tipo harinero en tres zonas correspondientes a los municipios de Guadalupe, D.B., Ascensión y Nuevo Casas Grandes localizados al noroeste del estado de Chihuahua. El estudio se realizó en el ciclo agrícola otoño-invierno 2016-2017, el área de evaluación fue de 4 ha en lotes de 0.3 ha por variedad, el manejo de cultivo fue conforme las practicas del agricultor en cada zona productora. Las variables agronómicas fueron altura de planta, longitud de espiga, granos por espiga, rendimiento de biomasa y grano, en cinco repeticiones por variedad en un área útil de 1 m². El diseño experimental completamente al azar fue considerado para el análisis de datos. Los resultados indican que las variedades Kronstad y Rayón presentaron el mayor rendimiento de grano significativamente con 9.3 t/ha, mientras que la variedad Norteña tuvo la menor producción de 7.3 t/ha. La variedad Kronstad con 7.9 t/ha fue mejor en Nuevo Casas Grandes, seguida de Norteña y Roelfs con 7.1 t/ha. La variedad Roelfs mostro el mayor rendimiento 11.3 t/ha, seguido de Rayón en el municipio de Guadalupe D.B. En general, las variedades Kronstad, Rayón y Roelfs fueron más consistentes en mejor respuesta agronómica en todas las zonas productoras de trigo en el noroeste de Chihuahua. También, se evaluaron las variables humedad del grano, peso hectolitro y cantidad de proteína cruda en el grano de seis variedades de trigo, se tuvieron cinco repeticiones y un total de 90 observaciones para las mismas. La humedad del grano se analizó al secar el grano a 65 °C durante cinco días, el peso hectolitro se registró al pesar el contenido de grano en un litro y la proteína del grano mediante el método Kjeldahl para nitrógeno total. La humedad del grano a la cosecha vario de 3.46 a 8.13%, donde la menor humedad se detectó en la variedad Rayón de la localidad El Capulín y el mayor fue para la misma variedad en la localidad Placitas, lo que refleja que las condiciones de manejo y climáticas afectan la humedad del grano significativamente. El peso hectolitro no fue diferente significativamente entre variedades, aunque el mayor peso lo presento la variedad Cachanilla con 877 g y el menor Norteña con 864 g. El contenido de proteína del grano vario de 10.4 a 16.7%, donde la variedad norteña fue menor y la variedad Delicias con el mayor contenido en la localidad Placitas, por lo que se concluye que el efecto de la variedad es más importante que la localidad para proteína, mientras que para humedad influyo más la localidad. Con respecto a la formación de recursos humanos, se generaron tres tesis de licenciatura, se presentaron los resultados en dos congresos científicos nacionales, se publicaron cuatro despleables informativas para productores de trigo, una nota técnica en revista agronómica y se llevaron a cabo tres demostraciones de campo. Los productores firmaron una carta de intención para realizar convenios de producción de semilla de trigo como estrategia para aumentar la disponibilidad de semilla de buena calidad en el estado de Chihuahua. La información generada en este proyecto fue entregada oportunamente a los agricultores en cada zona, se consideró su retroalimentación para seguir la investigación en atender las demandas agronómicas para aumentar la producción de trigo y su rentabilidad, lo cual es la meta del campo mexicano.

Introducción

De acuerdo con los antecedentes del cultivo de trigo en el Estado de Chihuahua, resulta evidente que se siguen sembrando variedades generadas desde hace tres décadas (SAGARPA, 2018), aunque con respuesta aceptable en buenas condiciones de manejo, todavía con recepción adecuada por la industria harinera, pero la calidad de la semilla es baja y los productores demandan información actualizada de la respuesta de las variedades disponibles en el mercado. Por ello es imperante la necesidad de apoyar a los productores de trigo con nuevas variedades para las condiciones edafo-climáticas prevalecientes en el noroeste del Estado. Recientemente se ha detectado un aumento en la baja calidad de semilla, mezcla de variedades, semilla de malezas, lo que ha disminuido la productividad, calidad del producto y rentabilidad del cultivo de trigo. Por esta razón, se recomendó atender a los Distritos de Desarrollo Rural 01, 02, 03 y 04 que cubren 10 municipios de la zona norte y noroeste del estado de Chihuahua, donde se siembra más del 80% de la superficie estatal de trigo con solo las variedades Delicias y Rayón, entre otras, que tienen más de 30 años en el mercado. También, es necesario apoyar las decisiones de los productores sobre manejo de nutrientes y agua mediante parcelas de validación que incluyan estos componentes junto a la evaluación de nuevas variedades en sitios representativos y se difunda la información mediante parcelas demostrativas y talleres de capacitación para productores y técnicos.

Con base en los antecedentes del cultivo, la problemática y la demanda detectada por la UACJ, SAGARPA, INIFAP y Fundación Produce Chihuahua A.C., entre otras instituciones de apoyo al sector para el cultivo de trigo en el Noroeste del Estado, en el sentido de promocionar nuevas alternativas de mejores variedades de trigo harinero para la siembra comercial de nuevas variedades, así como simultáneamente tener un incremento de la semilla para que el productor pueda disponer en corto plazo de las ventajas agronómicas y rentabilidad del cultivo, así beneficiar a los productores de trigo, con la consecuente derrama económica y generación de empleos tanto para la industria como en el medio rural y urbano del Estado.

Antecedentes

De acuerdo con el CIMMYT (2018) se estima que 80 millones de productores de países en desarrollo dependen de la producción de trigo para su sustento y obtener ingresos. La demanda de trigo, se prevé que para el 2050, se incrementara en 70% sobre el nivel actual debido al crecimiento poblacional y los cambios en sus hábitos alimentarios. El trigo aporta el 20% de las calorías y proteínas que consume la población mundial. No obstante, la importancia de esta cereal estratégico en la alimentación global, el cultivo de trigo enfrenta riesgos debido a la aparición de plagas y enfermedades nuevas, la escasez de agua, la limitada extensión de tierra cultivable y las inestables condiciones meteorológicas originadas por el cambio climático.

La crisis de alimentos proyectada desde 2004 para el año 2020 que incluye al trigo por representar uno de los granos básicos de la humanidad, reflejaba que dos tercios del consumo mundial de este cereal sería en los países en desarrollo quienes duplicarán sus importaciones y lo cual, ya es una realidad. En México como en otros países, para el consumo de trigo se requiere un proceso previo de transformación que inicia con la molienda para obtener harina, de tal forma que la industria harinera es la principal demandante del grano principalmente para repostería y pastas (Rodríguez *et al.* 2007; Martínez *et al.*, 2017; Plan Rector del Sistema Producto, 2004). El rendimiento de trigo se incrementó considerablemente desde 1940, cuando se registró 740 kg ha⁻¹, mientras que en 2004 se logró 4,480 kg ha⁻¹, y en 2017 se reportan en promedio nacional 5,241 kg ha⁻¹, aumento atribuido principalmente al desarrollo de variedades mejoradas, aunque las aplicaciones de mejores prácticas de cultivo también contribuyeron al aumento de la productividad, aunque el potencial de las variedades actuales es hasta 10,000 kg ha⁻¹ (SIAP-SAGARPA, 2018; CIMMYT, 2018).

A partir del inicio del Tratado de Libre Comercio de América del Norte se importaron 15.5 millones de toneladas de trigo en 2001, el 67% se importó de los Estados Unidos y 33% de Canadá. Mientras que se exportaron cerca de dos millones de toneladas, de las cuales 1.1 millones fueron a Suiza, 151 mil toneladas a Holanda, 149 mil a Estados Unidos, 118 mil a Bermudas y 109 mil a Argelia (SAGARPA, 2004). En México, los principales Estados productores de trigo han sido Sonora (43%), Baja California (11%) Guanajuato (9.3%),

Sinaloa (8.2%), Michoacán (9.3%) y Chihuahua (2.3%) con una superficie sembrada nacional de 669,947 ha, una producción de 3,511,192 toneladas y un rendimiento promedio de 5.241 t ha⁻¹ (SIAP, 2018).

La superficie sembrada de trigo en el Estado de Chihuahua con respecto a su porcentaje nacional ha variado del 2.3% al 7.46% con un rendimiento promedio de 4.94 a 5.095 t ha⁻¹ en el periodo 2008 a 2018. Las estadísticas en específico para Chihuahua en 2008 indican una superficie sembrada de 32,292 hectáreas, de las cuales un 65.5% se cultivan en los Distritos de Riego de Nuevo Casas Grandes y El Carmen localizados al Noroeste del Estado, mientras que en 2009 la superficie se incrementó a 49,377 ha, luego disminuyó a 42,532 ha en 2016 y continuó a la baja en 23,459 ha en 2017 y recientemente a 18,749 ha en 2018. (SIAP, 2018). Estos datos reflejan la importancia del cultivo en la región y la problemática en menor superficie sembrada por el desánimo de los productores en este cereal debido al bajo precio de mercado, alto costo del diésel y fertilizantes, baja calidad de semilla de siembra, escasez de agua, entre otros problemas. Por ello, la necesidad de atender la demanda de los productores con acciones de validación de nuevas variedades. Sin embargo, para lograr una cosecha rentable también es necesario incluir otros componentes de la producción como la aplicación oportuna y apropiada de fertilizantes, cantidad de semilla, manejo eficiente del agua de riego, control de plagas, enfermedades y malezas, entre otros (Rodríguez *et al.*, 2007; Palomo *et al.*, 2007; Hernández y Guzmán, 2010).

La superficie sembrada con trigo en el estado de Chihuahua fue de 18,749 ha en 2017. El 80% (15,003 ha) fue sembrada en la región noroeste del estado específicamente en los municipios de Buenaventura (3,465 ha) Ahumada (3,324 ha), Ascensión (2,155 ha), Janos (2,136 ha), Nuevo Casas Grandes (1,148 ha) y el Valle de Juárez (1,705 ha) con rendimiento promedio entre 4.5 y 6.2 t/ha (SAGARPA-SIAP, 2018).

Debido a su aporte nutricional mayor a otros granos, el trigo es el grano para consumo humano que tiene mayor relevancia, ya que un 75% se consume de manera directa (Galarza *et al.*, 2005); además, es uno de los principales cereales en la alimentación y dieta del pueblo mexicano (Palomo *et al.*, 2007), este es transformado en harina, de la cual se derivan una gran variedad de alimentos. Debido al alto consumo que se tiene de este cereal, es importante determinar no solo su rendimiento sino también la humedad del grano a la cosecha, el peso

hectolitrico y la cantidad de proteína cruda que este presenta en las principales variedades de trigo harinero, ya que esta información es importante para los consumidores y productores.

Las actividades de investigación y validación de tecnología en el cultivo de trigo para el Norte y Noroeste del estado de Chihuahua estuvieron a cargo del Campo Experimental Valle de Juárez dependiente del INIFAP desde 1974 en el Municipio de Praxedis G. Gro., y a partir de 1979 se creó el Campo Experimental Auxiliar en Nuevo Casas Grandes donde las actividades experimentales se realizaron con productores cooperantes (Flores, 1994). Las variedades de trigo más rendidoras en suelos salinos reportadas hasta 1994 en el Valle de Juárez fueron Delicias F-81, Zaragoza S-75, Gálvez S-87, Anáhuac F-75, Oasis F-86, y Seri M-82. Mientras que las mejores variedades para la región de Nuevo Casas Grandes fueron: Seri.M82, Ures T-81, Genaro T-81 y Opata M-85. En esa fecha se indicaba que la industria harinera de Ciudad Juárez tenía preferencia por trigos de gluten fuerte. Además de variedades, el INIFAP en esa región generó componentes tecnológicos en trigo sobre las mejores fechas de siembra, densidad de siembra, fertilización, riegos y la utilización de unidades calor como criterio para pronosticar etapas fenológicas y aplicación de riegos.

Palomo *et al.* (2007) al realizar una compilación de las investigaciones en trigo para el Noroeste del Estado de Chihuahua, reportaron las características agronómicas de las variedades de trigo aptas para el área de influencia del Campo Experimental Valle de Juárez. Estas son la variedad Rayón F-89, Anáhuac F-75, Delicias S-73, Ocoroni F-86, Delicias F-81, Oasis F-86, Opata M-85, Seri M-81, Papago M-86 y Aconchi C-89, las cuales varían de gluten suave, medio fuerte, fuerte y cristalinos. Los días a floración varían de 83 a 90, altura de planta de 67 a 90 cm y días a madurez de 120 a 130 días. Las variedades mejor aceptadas por la industria harinera en la región desde hace 30 años por las características de panificación han sido Delicias S-73, Delicias F-81 y Anahuac F-75. Las variedades más tolerantes a salinidad han sido Ocoroni F-86, Anahuac F-75, Salamanca S-75 y Tonichi S-81 (Figueroa *et al.*, 2004; Palomo y Figueroa, 1992).

La región del Valle de Mexicali y San Luis Rio Colorado en Sonora son trigueras por excelencia en México, ya que se han sembrado hasta 96,090 hectáreas entre los años de 2005 y 2010, pero en 2017 la superficie disminuyó hasta 73,473 ha, sin embargo, el cultivo ha estado condicionado a las variaciones del mercado global y aumento en las materias primas

de producción (Hernández y Guzmán, 2010; SAGARPA-SIAP, 2018). Aunque un poco más seco, el tipo de clima semiárido y los suelos alcalinos y salinos representan condiciones similares al que se presenta en el Noroeste de Chihuahua. Por ello es importante considerar las variedades cultivadas en esa región entre las más nuevas se encuentran: Roelf F-2007, CEMEXI C2008, Bataquez C2004, Palmerin F2004, Kronstad F2004, Cachanilla F2000, Rio Colorado F2000 y Atil C2000, entre otras. Al respecto, Sotelo (2010) evaluó las variedades Rayón F-89, Kronstad F2004 y Delicias F-81 en el Valle de Juárez, Chihuahua durante el ciclo O-I 2009/2010. Aunque el registro de componentes de rendimiento se realizó en parcelas ya establecidas con agricultores cooperantes, se puede considerar una referencia o avance en información de la respuesta agronómica principalmente de la variedad Kronstad F2004 para el Norte del Estado. La interacción variedad/nitrógeno se ha reportado por la expresión del carácter “panza blanca” en trigo, lo cual puede regularse con manejo eficiente de la fertilización nitrogenada (Camacho et al., 1998).

Nuevas variedades sugeridas en las demandas por los agricultores del estado de Chihuahua han sido: Monarca, Norteña, Roelfs, Josecha, Urbina de trigos duros, así como Patronato, Sawali, Cirno y Cevy de trigos cristalinos. Sin embargo, debido a problemas de enfermedades como carbón parcial y roya no son posible traer semilla de zonas afectadas. Por ello, deben incluirse otras variedades nuevas sembradas en el noroeste del País y de las que se tenga semilla a tiempo principalmente de trigos harineros. Por ejemplo, las variedades Kronstad F2004, Cachanilla F2000 y Rayón F89 se han venido sembrando en el Valle de Juárez, Chihuahua (Palomo *et al.*, 2007). La descripción del comportamiento fenotípico y agronómico de las variedades de trigo ya se ha realizado en los programas de mejoramiento genético del INIFAP en los Campos Experimentales (Camacho *et al.*, 2001; Camacho *et al.*, 1998; Moreno *et al.*, 1998).

Con respecto al manejo agronómico del cultivo de trigo, se han generado recomendaciones por el INIFAP para la región noroeste de Chihuahua (Palomo *et al.*, 2007), así como otros estudios reportados para zonas trigueras de importancia en el norte y noroeste de México (Moreno *et al.*, 1998; Guzmán *et al.*, 2006). Por ejemplo, tradicionalmente, las actividades de labranza incluyen barbecho, rastreo y nivelación. La época de siembra para el noroeste de Chihuahua es del 1 al 15 de enero, la densidad de siembra de 120 kg ha⁻¹ de

semilla, método de siembra en plano en melgas. La dosis y tipo de nutrientes para la fertilización debe basarse en el análisis físico y químico del suelo, así como en la demanda de la planta (Castellanos *et al.*, 2000; Figueroa *et al.*, 2003; Hernández y Guzmán, 2010), además información de referencia proporcionada para el cultivo de trigo por Chávez y González (1990). Los riegos se aplican en presiembrado o germinación, al amacollo, encañe, espigamiento y grano lechoso-masoso, con consideraciones en las condiciones climáticas y monitoreo de la humedad del suelo en cada parcela de validación, y la cosecha se lleva a cabo cuando el grano tiene 13 por ciento de humedad generalmente.

A continuación, se presenta un resumen de características agronómicas en promedio de las variedades de trigo harinero incluidas en el presente proyecto (Hernández *et al.*, 2011; Villaseñor *et al.*, 2012; Campo Agrícola Experimental Delicias, 1984):

Variedad	Días a espiga	Días a madurez fisiológica	Altura de planta (cm)	Proteína (%)
Cachanilla F2000	100	138	98	13.2
Delicias F81	n.d.	127	90	n.d.
Luminaria F2012	79	131	86	12.5
Kronstad F2004	100	138	98	13.4
Norteña F2007	n.d.	130	86	12.4
Rayón F89	100	138	98	11.9
Roelfs F2007	103	137	103	12.5

Objetivos

- Evaluar nuevas variedades de trigo para el Noroeste del Estado de Chihuahua.
- Elaborar publicaciones tipo desplegable informativas para productores con la descripción del comportamiento de las nuevas variedades.
- Promover la realización de convenios para la producción de semilla como estrategia para aumentar la disponibilidad de semilla por los productores.
- Realizar demostraciones de campo y un taller para productores de trigo.

Metas

- Lograr la selección de al menos dos variedades de alto rendimiento y buena adaptación a las condiciones edafo-climáticas del noroeste del Estado.
- Obtener dos publicaciones tipo desplegable informativa para productores sobre la respuesta agronómica de las variedades evaluadas.
- Obtener la firma de tres cartas de intención de convenios para para la producción de semilla de variedades de trigo con buena respuesta agronómica.
- Lograr que más del 50% de los principales productores de trigo del noroeste del Estado asistan a la demostración de campo y al taller de nuevas variedades de trigo.

Materiales y Métodos

Obtención de la semilla, identificación y selección de agricultores participantes.

La etapa inicial del proyecto consistió en obtener contactos para conseguir información de la semilla en las principales zonas trigueras del País, tales como Mexicali en Baja California, El Valle del Yaqui en Sonora, El Bajío en Guanajuato y las zonas de Nuevo Casas Grandes Delicias en Chihuahua. El grupo de trabajo del proyecto decidió enfocar la obtención de semilla en la región de Delicias por existir empresas con disponibilidad de variedades recientes, mientras que de Sonora no fue posible por el problema del carbón parcial y roya de la hoja. También, se llevó a cabo una reunión con investigadores del INIFAP, representante del SNICS y empresarios de TREAGRO en el Campo Experimental Delicias del INIFAP en octubre de 2016. El grupo analizó la factibilidad de obtener semilla de las nuevas variedades de trigos harineros para Chihuahua. Se logró la aceptación de cuatro agricultores cooperantes para participar en el proyecto en las localidades indicadas en la Figura 1: Sr. Peter Friesen Wall, localidad menonita El Camello, Ascensión; Sr. Pedro Reymer, localidad menonita El Capulín, mpo. Nuevo Casas Grandes; Sr. Osbaldo Beanes, localidad Placitas, mpo. Guadalupe D.B., y Sr. Hipólito Estrada Collazo, Localidad San Isidro, mpo. Juárez.

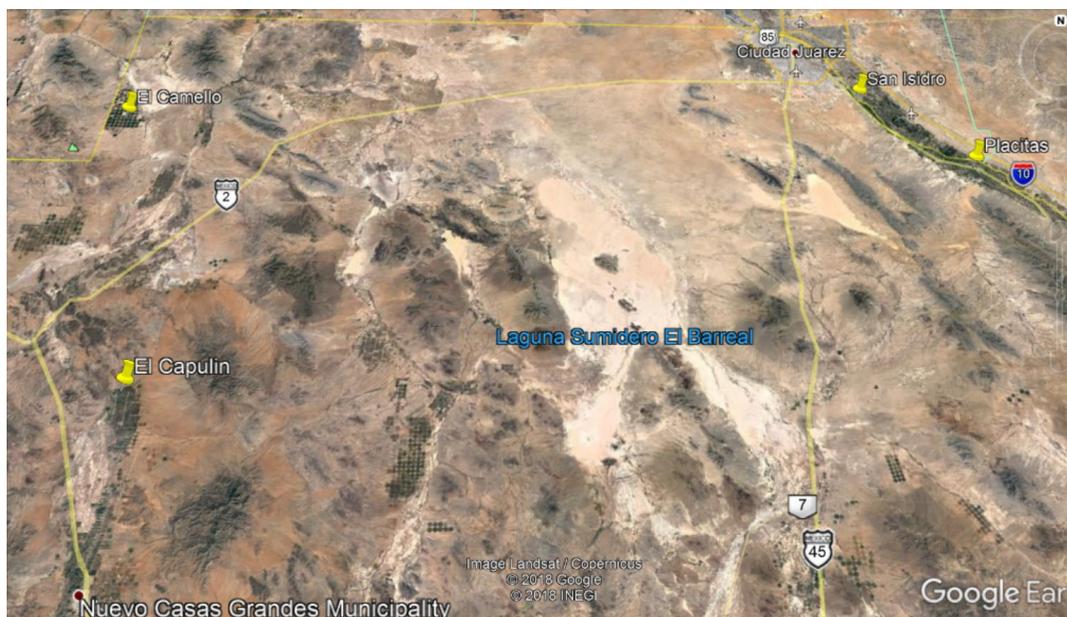


Figura 1. Localización de las cuatro localidades donde se tuvieron las parcelas de evaluación de variedades de trigo en el noroeste del estado de Chihuahua, 2017 (Google earth: <https://www.google.es/intl/es/earth/index.html>. Consultado junio 2018).

En las parcelas se colectaron muestras de suelo antes de la siembra a profundidades de 0 a 30 cm y 30 a 60 cm para análisis físico (textura, densidad aparente) y químico (pH, conductividad eléctrica, N y P). El registro de datos incluyó: altura de planta, días a madurez fisiológica, nivel de clorofila en amacollo, rendimiento de grano y biomasa (parte aérea), longitud de espiga, número de granos por espiga, humedad del grano al momento de la cosecha, peso hectolitrico y contenido de proteína cruda del grano. La maduración fisiológica es la máxima acumulación de materia seca en el órgano y esta está en función de la duración del periodo del llenado de grano y la eficiencia metabólica durante este periodo. Las variedades que más tardan en alcanzar su madurez fisiológica, tienen una máxima acumulación de materia seca generalmente. El Peso hectolitro es usado con relación a la calidad del trigo en su comercialización, esta variable fue registrada y consistió en el peso de los granos necesarios para llenar un contenedor de un volumen de 1 litro, este peso es asociado con la cantidad de harina producida por la variedad de trigo. El área útil de muestreo dentro de cada parcela fue de 1 m², con cinco repeticiones seleccionados aleatoriamente, el área fue marcada con estacas para su registro permanente hasta la cosecha. El registro fenológico del cultivo consistió en plantas etiquetadas para seguimiento y consistencia en las mediciones fenotípicas y agronómicas. Con respecto a las parcelas de evaluación se llevó a cabo conforme lo siguiente: se establecieron cuatro parcelas de evaluación de variedades de trigo para grano en áreas productoras del norte del estado de Chihuahua (Anexos: A1, A2, A3 y A4).

Análisis Estadístico

La información colectada se analizó mediante estadísticos descriptivos (promedios, desviación estándar y rango), así como análisis de varianza para un diseño experimental completamente al azar, comparación múltiple de promedios con la técnica Tukey de los datos de las variables agronómicas entre localidades y variedades, con el paquete estadístico SPSS versión 24.

Parcela localizada en la localidad Placitas, municipio de Guadalupe, D.B. (se ubicó en la frontera con el mpo. de Praxedis G. Gro.

En esta parcela se sembraron las variedades Cachanilla F2000, Kronstad F2004, Norteña F2007, Roelfs F2007, Delicias F81 y Rayón F89 (Figura 2). El predio de evaluación tuvo una superficie de 4 ha, el agricultor cooperante fue el Sr. Osbaldo Beanes. Este productor aportó semilla de la variedad Delicias F81 que había conservado de manera limpia, ya que no se logró adquirir con las empresas que la comercializan.



Figura 2. Localización de variedades de trigo en la parcela de Placitas, mpo. Guadalupe, D.B., Chihuahua.



Figura 3. Siembra del trigo y registro de datos y cosecha en la parcela de Placitas.

Parcela localizada en San Isidro, municipio de Juárez.

En esta parcela se sembraron las nuevas variedades recibidas del INIFAP Guanajuato: Alondra, Cisne, Elia, Faisán e Ibis, como testigo regional de incluyo la variedad Cachanilla (Figura 4). El predio de evaluación tuvo una superficie de 2 hectáreas, el agricultor cooperante fue el Sr. Hipólito Estrada Collazo. Esta parcela tuvo el incidente de que después de la siembra y una vez realizado el riego de siembra para la nacencia o emergencia de plantas de trigo, ocurrió una inundación no controlada al desbordarse el canal de riego principal del Valle de Juárez que pasa junto a esta parcela, lo cual causo exceso de humedad del suelo por varios días, una baja considerable en la nacencia de plantas, pero se continuo el monitoreo agronómico y así con la densidad de plantas logradas se anotaron los registros agronómicos.



Figura 4. Siembra de trigo y cosecha en la parcela localizada en el ejido San Isidro, Mpo. Juárez, Chihuahua.

Parcela localizada en la Colonia Menonita “El Camello”, municipio de Ascensión.

En esta parcela se sembraron las variedades de trigo harinero Cachanilla F2000, Kronstad F2004, Norteña F2007, Roelfs F2007, Delicias F81 y Rayón F89 (Figura 5). El predio de evaluación tuvo una superficie de 2 hectáreas en un predio total de 80 hectáreas, el agricultor cooperante fue el Sr. Pedro Friesen, quien en este ciclo agrícola sembró la variedad Norteña F2007.

El camello, Ascencion, Chih.; agricultor Sr. Pedro Friesen
Tel. 636-100-7343; Franz Friesen tel. 636-100-7115; Ing. Alonso Saenz Madrid 636-117-3951



Figura 5. Localización de variedades de trigo en la parcela de la localidad menonita “El Camello”, mpo. Ascensión.



Figura 6. Registro de datos y cosecha en el cultivo de trigo en la localidad “El Camello”.

Parcela localizada en la Colonia Menonita “El Capulín”, municipio de Janos.

En esta parcela se sembraron las variedades Cachanilla F2000, Kronstad F2004, Norteña F2007, Roelfs F2007, Delicias F81 y Rayón F89, pero además el agricultor tuvo como variedad testigo Luminaria F2012 (Figura 4). El predio de evaluación tiene una superficie de 2 hectáreas en un predio total de 5 hectáreas, el agricultor cooperante es el Sr. Pedro Reymer.

El Capulin, Janos, Chih., Agricultor: Sr. Pedro Reymer (Tel. 636-102-4747)



Figura 7. Distribución de las variedades de trigo en la localidad “El Capulín”.





Figura 8. Muestreo de suelos, registro de datos agronómicos e investigadores y agricultores menonitas en la localidad “El Capulín”, mpo. Nuevo casas Grandes, Chihuahua.

Resultados y Discusión

Condiciones edáficas de los sitios de estudio

Las características de los suelos fueron variables como se esperaba por tratarse de regiones distantes en el noroeste del estado de Chihuahua. Las localidades tuvieron la unidad de suelo Calcisol (mapa anexo al informe) en los municipios de Guadalupe D.B., Ascensión, y Nuevo Casas Grandes localizados al noroeste del estado de Chihuahua (INEGI, 2018). La densidad aparente del suelo vario entre 1.13 y 1.27 g/cm³, lo cual se relaciona con la textura que vario entre franco y arcilloso (Cuadro 1). La alcalinidad del suelo fluctuó entre 7.3 y 8.2, clasificado como medianamente alcalino. La salinidad del suelo para la capa 0 a 30 cm vario de 0.9 a 1.6 dS/m, es decir sin problemas de sales solubles. La concentración de nitrógeno inorgánico fue entre 26 y 43 mg/kg, clasificado como bajo a medio contenido. El contenido de fosforo fue 13 a 49 mg/kg, clasificado como medio a alto. El nitrógeno total que incluye en su mayoría el contenido de nitrógeno orgánico fue entre 870 y 1522 mg/kg, clasificado como bajo a medio (NOM-021-SEMARNAT, 2000). El sitio San Isidro mostro los valores mayores de nutrientes del suelo, en parte se atribuye al riego con aguas residuales. En la profundidad de suelo 30 a 60 cm, los valores de nutrientes fueron menores que en la profundidad 0 a 30 cm, lo cual es evidente por la mayor acumulación de materia orgánica en la parte superficial (Castellanos, 2000).

Respuesta agronómica de variedades de trigo

De acuerdo al resultado del análisis de varianza, se detectó efecto significativo entre variedades para la variable biomasa en las localidades de Placitas, El Camello y El Capulín (Cuadro 2), así como diferencia significativa para la densidad de plantas y el rendimiento de grano para todas las localidades excepto en la localidad El Capulín. También, el análisis muestra que para las variables altura de planta, longitud de espiga y número de granos por espiga fueron diferentes significativamente entre variedades para todas las localidades. Las variedades de trigo harinero Roelfs F-07, Delicias F-81, Rayon-F89 y Kronstad F-04 fueron las que mostraron el mayor rendimiento de grano significativamente ($P < 0.05$) y vario de 9.1 a 11.3 t/ha en el sitio Placitas, Mpo. Guadalupe, D.B. ubicado en el límite con el Mpo. Praxedis G. Gro. (Cuadro 3). Al comparar el rendimiento experimental con el rendimiento comercial obtenido por el agricultor en la misma parcela, se observó que la variedad Roelfs F-07 resulto la mejor (Cuadro 4). Las variedades Cachanilla F-2000 y Norteña F-2007 estuvieron localizadas en un área del terreno con suelo más arcilloso, quizás esta condición puede explicar algo de la baja densidad de plantas y menor rendimiento. La biomasa fue una variable que incluyó el tallo, hojas y espiga, con excepción de Norteña F-2007 todas las demás variedades mostraron la mayor producción de biomasa significativamente ($p < 0.05$), la cual vario de 17 a 24.5 t/ha.

Cuadro 1. Propiedades físicas y químicas de los suelos en las parcelas de evaluación de variedades de trigo en el Noroeste del estado de Chihuahua, 2017.

Propiedad	Profundidad de suelo (cm)	Localidad			
		El Camello	El Capulín	Placitas	San Isidro
Densidad aparente (g/cm ³)	0 a 30	1.203±0.16	1.131±0.02	1.167±0.05	1.269±0.05
Arena (%)	0 a 30	57.24±5.2	29.64±1.6	36.49±1.9	45.36±2.7
	30 a 60	42.45±2.0	26.72±2.2	42.72±1.9	49.04±2.68
Limo (%)	0 a 30	17.94±2.3	24.78±1.5	25.33±0.9	29.68±0.3
	30 a 60	15.16±1.4	18.57±0.7	20.71±0.8	31.14±0.32
Arcilla (%)	0 a 30	24.8±2.9	45.57±3.1	38.26±1.1	24.96±2.4
	30 a 60	42.38±1.2	54.71±2.9	36.57±7.1	19.82±1.5
Clase textural	0 a 30	Franco-arcillo-arenoso	Arcilloso	Franco-arcilloso	Franco
	30 a 60	Arcilloso	Arcilloso	Franco-arcilloso	Franco
pH	0 a 30	7.66±0.1	7.49±0.1	7.33±0.1	7.53±0.1
	30 a 60	7.49±0.1	8.24±0.3	7.33±0.1	7.64±0.02
Conductividad eléctrica (dS/m)	0 a 30	0.87±0.1	1.22±0.17	1.57±0.39	0.95±0.09
	30 a 60	1.30±0.32	1.96±0.18	3.76±2.14	0.81±0.018
Nitrógeno NH ₄ +NO ₃ (mg/kg)	0 a 30	35.47±4.4	26.86±0.13	35.47±15.9	43.22±16.6
	30 a 60	55.42±12.3	20.0±0.1	24.38±2.2	36.57±3.3
Fosforo Olsen (mg/kg)	0 a 30	12.77±1.8	22.08±1.87	23.79±1.86	48.6±11.84
	30 a 60	3.1±0.3	16.22±3.47	25.77±15.9	31.91±7.24
Nitrógeno total Kjeldahl (mg/kg)	0 a 30	870±150	1165±55	954±133	1522±126
	30 a 60	633±18	863±26	607±83	928±112

Cuadro 2. Valores P obtenidos en el análisis de varianza para el factor de variación "variedades de trigo" de cada una de las variables agronómicas registradas en cada localidad, 2017.

Variable	Placitas	San Isidro	El Camello	El Capulín
Biomasa	0.000*	0.053	0.033	0.002
Densidad de plantas	0.000	0.047	0.01	0.128
Rendimiento de grano	0.000	0.027	0.004	0.135
Altura de planta	0.000	0.000	0.000	0.000
Longitud de espiga	0.000	0.000	0.000	0.000
Granos por espiga	0.000	0.000	0.000	0.000

* Valor P (nivel de significancia observado) obtenido en el análisis de varianza. Valor $p < 0.05$ es significativo y $P < 0.01$ es altamente significativo.

Cuadro 3. Producción de biomasa (parte aérea de la planta), densidad de plantas (tallos con espiga) y rendimiento de grano de trigo en la localidad Placitas, Mpo. Guadalupe, 2017.

Variedad	Biomasa (t/ha)	Densidad (plantas $\times 10^3$ /ha)	Rendimiento (t/ha)
Cachanilla F2000	17.016 \pm 1.17 a	4738 \pm 209 c	8.824 \pm 0.40* bc
Delicias F-81	23.652 \pm 0.72 a	6424 \pm 226 a	11.192 \pm 0.43 a
Kronstad F2004	20.096 \pm 2.07 ab	6308 \pm 556 ab	9.132 \pm 0.84 abc
Norteña F-07	15.912 \pm 1.20 b	4876 \pm 202 bc	7.804 \pm 0.38 c
Rayon F-89	23.328 \pm 1.19 a	7266 \pm 457 a	10.912 \pm 0.60 ab
Roelfs F-07	24.548 \pm 0.81 a	5932 \pm 235 abc	11.34 \pm 0.41 a

* Promedio y error estándar (n=5); promedios con la misma letra no son diferentes significativamente (prueba Tukey, $P < 0.05$).

Cuadro 4. Rendimiento comercial (verificado con el agricultor) y experimental de trigo en la localidad Placitas, Mpo. Guadalupe.

Variedad	Superficie (m ²)	Producción (kg)	Rendimiento Comercial (t/ha)	Rendimiento Experimental (t/ha)
Cachanilla F2000	3920	3000	7.653	8.824±0.40* bc
Delicias F-81	3720	2830	7.608	11.192±0.43 a
Kronstad F2004	3640	1580	4.341	9.132±0.84 abc
Norteña F-07	2328	1680	7.216	7.804±0.38 c
Rayon F-89	3360	2550	7.589	10.912±0.60 ab
Roelfs F-07	11017	8980	8.164	
Roelfs	3100	2570	8.290	11.34±0.41 a
Suma	31085	23190	7.264	

* Promedio y error estándar (n=5); promedios con la misma letra no son diferentes significativamente (prueba Tukey, P<0.05).

Las variedades Roelfs, Delicias, Cachanilla y Kronstad mostraron la mayor longitud de espiga significativamente ($p < 0.05$) en un rango de 9.12 a 9.69 cm (Cuadro 5) en la localidad de Placitas, mientras que Rayón y Norteña tuvieron los valores menores. En cuanto al número de granos por espiga, la variedad Cachanilla presento el valor mayor significativamente, pero dentro del mismo grupo que Delicias, Kronstad y Roelfs con un rango de 47 a 52 granos por espiga. La altura de planta al momento de la cosecha fue mayor para la variedad Roelfs con 100.5 cm y la menor altura se registró en la variedad Cachanilla. Estas variables agronómicas son similares a las reportadas por Hernández et al., 2011; Villaseñor et al., 2012; Campo Agrícola Experimental Delicias, 1984.

Cuadro 5. Longitud de espiga, granos por espiga y altura de planta de trigo en la localidad Placitas, Mpo. Guadalupe, 2017.

Variedad	Longitud de espiga (cm)	Granos por espiga	Altura de planta (cm)
Cachanilla F2000	9.14±0.12 a	51.8±1.00 a	79.9±0.81* d
Delicias F-81	9.39±0.21 a	50.5±1.38 ab	93.5±1.31 bc
Kronstad F2004	9.12±0.12 a	49.1±1.54 ab	94.3±1.59 b
Norteña F-07	8.16±0.17 b	38.0±1.30 c	81.6±0.97 d
Rayon F-89	8.30±0.13 b	45.8±1.17 b	89.1±1.16 c
Roelfs F-07	9.69±0.14 a	47.5±1.16 ab	100.5±1.41 a

* Promedio y error estándar (n=5); promedios con la misma letra no son diferentes significativamente (prueba Tukey, P<0.05).

La respuesta observada en el sitio El Camello Mpo. Ascensión, fue que la variedad Rayón F-89 tuvo un rendimiento de grano de 9.25 t/ha significativamente mayor a las demás variedades (p<0.05) (Cuadro 6). También, debe indicarse que con la excepción de Norteña F-07, todas las demás fueron significativamente iguales que Rayón F-89, la cual mostro la mayor densidad de plantas. Los resultados de rendimiento de grano coinciden con los de biomasa para las variedades, ya que todas superaron a la variedad Norteña.

Cuadro 6. Producción de biomasa (parte aérea de la planta), densidad de plantas (tallos con espiga) y rendimiento de grano de trigo en la localidad El Camello, Mpo. Ascensión, Chihuahua, 2017.

Variedad	Biomasa (t/ha)	Densidad (plantas x10 ³ /ha)	Rendimiento (t/ha)
Cachanilla F2000	22.764±0.93 ab	6728±202 ab	9.092±0.45* ab
Delicias F-81	20.976±0.65 ab	5688±207 b	7.728±0.38 ab
Kronstad F2004	24.764±1.77 a	7206±627 ab	9.324±0.70 abc
Norteña F-07	19.768±1.04 b	6040±364 ab	7.308±0.42 b
Rayon F-89	22.564±0.50 ab	7654±414 a	9.256±0.20 a
Roelfs F-07	21.016±0.73 ab	6506±243 ab	7.602±0.27 ab

* Promedio y error estándar (n=5); promedios con la misma letra no son diferentes significativamente (prueba Tukey, P<0.05).

La longitud de espiga de trigo mayor significativamente ($p < 0.05$) registrada fue en las variedades Roelfs y Delicias (9.4 a 9.9 cm) en la localidad El Camello (Cuadro 7), mientras que la menor espiga fue observada en la variedad Rayón. La variedad Kronstad mostro el mayor número de granos por espiga, seguido de las variedades Roelfs, Rayón y Delicias, con un rango de 38 a 43 granos por espiga. La altura de planta fue mayor significativamente ($p < 0.05$) en las variedades Delicias y Kronstad de 106 a 109 cm, mientras que la altura de planta menor se registró en la variedad Rayón con 89 cm. Aunque estas características fenológicas están en el rango de lo reportado por Hernández et al., (2011), Villaseñor et al., (2012) y Campo Agrícola Experimental Delicias (1984), es importante resaltar que el manejo y el clima afectan ligeramente la expresión agronómica del trigo.

Cuadro 7. Longitud de espiga, granos por espiga y altura de planta de trigo en localidad El Camello, Mpo. Ascensión, Chihuahua, 2017.

Variedad	Longitud de espiga (cm)	Granos por espiga	Altura de planta (cm)
Cachanilla F2000	9.06±0.29 b	33.2±1.59 b	92.1±1.05* cd
Delicias F-81	9.44±0.14 ab	37.9±1.12 ab	108.6±0.97 a
Kronstad F2004	9.11±0.10 b	42.9±1.25 a	106.5±0.86 a
Norteña F-07	9.03±0.10 bc	34.0±0.92 b	95.0±1.06 bc
Rayon F-89	8.38±0.14 c	39.8±1.31 a	89.4±0.99 d
Roelfs F-07	9.94±0.15 a	42.8±1.32 a	98.3±1.18 b

* Promedio y error estándar (n=5); promedios con la misma letra no son diferentes significativamente (prueba Tukey, $P < 0.05$).

El rendimiento de grano significativamente ($p < 0.05$) mayor fue registrado en la variedad Kronstad F-2004 con 7.89 t/ha en el sitio El Capulín, Mpo. De Casas Grandes (Cuadro 8). Este resultado fue estadísticamente igual para las variedades Norteña F-2007, Delicias F-81 y Roelfs-2007, mientras que la variedad Cachanilla F-2000 mostro la menor producción significativamente. La densidad de plantas no fue diferente entre variedades, lo cual explica que el rendimiento no fue afectado por esta variable agronómica. También, la variedad Kronstad F2004 presento la mayor producción de biomasa con 19.4 t/ha, seguido de las variedades con mayor rendimiento de grano.

Cuadro 8. Producción de biomasa (parte aérea de la planta), densidad de plantas (tallos con espiga) y rendimiento de grano de trigo en la localidad El Capulín, Mpo. Casas Grandes, Chihuahua, 2017.

Variedad	Biomasa (t/ha)	Densidad (plantas x10 ³ /ha)	Rendimiento (t/ha)
Cachanilla F2000	12.880±1.19 c	4094±325 a	5.992±0.62* c
Delicias F-81	18.242±0.22 ab	5178±148 a	7.604±0.11 ab
Kronstad F2004	19.392±1.01 a	5100±311 a	7.896±0.33 a
Luminaria	14.656±1.41 abc	5302±426 a	6.604±0.92 bc
Norteña F-07	16.90±1.14 abc	5542±491 a	7.164±0.55 abc
Rayon F-89	13.808±0.44 bc	5044±181 a	6.128±0.27 bc
Roelfs F-07	16.214±1.64 abc	5260±361 a	6.996±0.49 abc

* Promedio y error estándar (n=5); promedios con la misma letra no son diferentes significativamente (prueba Tukey, P<0.05). La prueba de promedios DMS se utilizó solo para rendimiento de grano porque la prueba Tukey no detectó diferencias.

Los datos registrados en la localidad El Capulín, muestran que las variedades Luminaria y Delicias presentaron la mayor longitud de espiga significativamente (p<0.05) en un rango de 9.2 a 9.7 cm (Cuadro 9), mientras que Rayón y Cachanilla tuvieron los valores menores de 8.5 a 8.7 cm. En cuanto al número de granos por espiga, las variedades Kronstad y Delicias mostraron el valor mayor significativamente (p<0.05) de 48 a 51 granos, mientras que la variedad Luminaria fue la menor con 31 granos por espiga. También, las variedades Kronstad y Delicias tuvieron la mayor altura de planta significativamente al momento de la cosecha entre 97 y 100 cm, mientras que Cachanilla y Luminaria tuvieron la menor altura de 73 a 75 cm.

Cuadro 9. Longitud de espiga, granos por espiga y altura de planta de trigo en localidad El Capulin, Mpo. Nuevo Casas Grandes, Chihuahua, 2017.

Variedad	Longitud de espiga (cm)	Granos por espiga	Altura de planta (cm)
Cachanilla F2000	8.50±0.14 c	38.6±1.11 bc	73.1±1.16* d
Delicias F-81	9.17±0.18 ab	50.6±2.46 a	96.7±1.06 ab
Kronstad F2004	9.05±0.11 b	48.1±1.07 a	100.5±0.73 a
Luminaria	9.66±0.12 a	31.2±1.00 e	74.8±2.07 d
Norteña F-07	8.71±0.09 bc	31.6±0.97 de	91.8±0.73 b
Rayon F-89	8.35±0.10 c	42.5±0.96 b	84.0±0.84 c
Roelfs F-07	9.12±0.10 b	36.5±1.14 cd	97.5±1.50 ab

* Promedio y error estándar (n=5); promedios con la misma letra no son diferentes significativamente (prueba Tukey, P<0.05).

La localidad San Isidro incluyó nuevas variedades facilitadas por el INIFAP del Campo Experimental El Bajío (Guanajuato). El rendimiento de grano mayor significativamente ($p < 0.05$) fue observado en las variedades Alondra, Elia, Cisne, Faisán y Cachanilla (Cuadro 10), mientras que las variedades Ibis y Rayón tuvieron el menor rendimiento. La densidad de plantas no fue mayor en la variedad Ibis, pero estadísticamente que Cisne, Elia y en los testigos Rayón y Cachanilla. En promedio, la densidad de plantas por hectárea estuvo entre 6,408,000 y 9,792,000. En cuanto a producción de biomasa, las variedades Alondra, Elia e Ibis presentaron la mayor producción entre 13 y 16 t/ha, mientras que la variedad Rayón mostro la menor producción de biomasa.

Cuadro 10. Producción de biomasa (parte aérea de la planta), densidad de plantas (tallos con espiga) y rendimiento de grano de trigo en la localidad San Isidro, Mpo. Juárez, Chihuahua, 2017.

Variedad	Biomasa (t/ha)	Densidad (plantas x10 ³ /ha)	Rendimiento (t/ha)
Alondra	16.32±0.14 a	7440±496 b	7.008±0.90* a
Cachanilla F2000	13.36±0.19 ab	8360±526 ab	6.112±0.60 a
Cisne	13.39±0.14 ab	7928±528 ab	5.760±1.02 a
Elia	16.36±0.10 a	7816±597 ab	6.880±0.46 a
Faisan	13.36±0.19 b	6408±496 b	4.832±0.53 ab
Ibis	13.36±0.14 a	9792±997 a	3.712±1.08 b
Rayon F-89	11.66±0.11 b	7472±557 ab	3.840±0.75 b

* Promedio y error estándar (n=5); promedios con la misma letra no son diferentes significativamente (prueba Tukey, $P < 0.05$). La prueba de promedios DMS se utilizó solo para rendimiento de grano porque la prueba Tukey no detecto diferencias.

La mayor longitud de espiga significativamente ($p < 0.05$) se observó en la variedad Ibis con 8.5 cm (Cuadro 11), pero estadísticamente similar a las variedades Alondra, Cisne y Elia, mientras que la variedad Faisán tuvo el menor valor con 6.8 cm. En cuanto al número de granos por espiga, las variedades Elia y Alondra mostraron el valor mayor significativamente ($p < 0.05$) de 38 a 40 granos, mientras que las variedades Faisán y Cisne fueron las de menor granos por espiga. Las variedades Alondra y Elia tuvieron la mayor altura de planta significativamente al momento de la cosecha entre 71 y 72 cm, mientras que Cachanilla y Rayon presentaron la menor altura de 61 a 63 cm. Las características agronómicas de algunas variedades como Cisne F2016 son reportadas por Solís *et al.*, (2017) y Solís *et al.*, (2016).

Cuadro 1. Longitud de espiga, granos por espiga y altura de planta de trigo en localidad San Isidro, Mpo. Juárez, Chihuahua, 2017.

Variedad	Longitud de espiga (cm)	Granos por espiga	Altura de planta (cm)
Alondra	8.33±0.11 ab	38.0±1.20 ab	72.0±0.99* a
Cachanilla F2000	7.43±0.13 bc	34.3±0.87 bc	61.0±0.84 d
Cisne	8.49±0.12 ab	32.5±0.88 c	66.8±0.71 bc
Elia	8.43±0.14 ab	40.3±0.83 a	71.3±0.56 a
Faisan	6.83±0.14 d	31.3±0.88 c	66.0±0.79 bc
Ibis	8.53±0.21 a	34.5±1.13 bc	67.2±0.86 b
Rayon F-89	7.89±0.15 bc	34.5±1.10 bc	63.6±0.89 cd

* Promedio y error estándar (n=5); promedios con la misma letra no son diferentes significativamente (prueba Tukey, P<0.05).

Proteína, humedad y peso hectolitro del grano de trigo

Las variables humedad del grano, peso hectolitrico y cantidad de proteína cruda en el grano de las seis variedades de trigo también fueron evaluadas. La humedad se analizó al secar el grano a 65 °C durante cinco días, el peso hectolitro se registró al pesar el contenido de grano en un litro y la proteína del grano mediante el método Kjeldahl para nitrógeno total. La humedad del grano a la cosecha vario de 3.46 a 8.13%, donde la menor humedad se detectó en la variedad Rayón de la localidad El Capulín y el mayor fue para la misma variedad en la localidad Placitas (Figuras 9, 10 y 11), lo que refleja que las condiciones de manejo y climáticas afectan la humedad del grano significativamente ($p < 0.05$). El contenido de proteína cruda del grano vario de 10.4 a 16.7%, donde la variedad norteña fue menor y la variedad Delicias con el mayor contenido en la localidad Placitas (Figuras 12, 13 y 14), por lo que se concluye que el efecto de la variedad es más importante que la localidad para proteína, mientras que para humedad influyo más la localidad. El peso hectolitrico no fue diferente significativamente entre variedades, aunque el mayor peso lo presento la variedad Cachanilla F2000 con 93 kg hL⁻¹ y el menor fue de 83 kg hL⁻¹ en la variedad Ibis (Figura 15). Estos valores son superiores a los reportados de 77 y 81 kg hL⁻¹ para variedades como Norteña F2007 y Luminaria F2012 (Villaseñor *et al.*, 2012; Hernandez *et al.*, 2011).

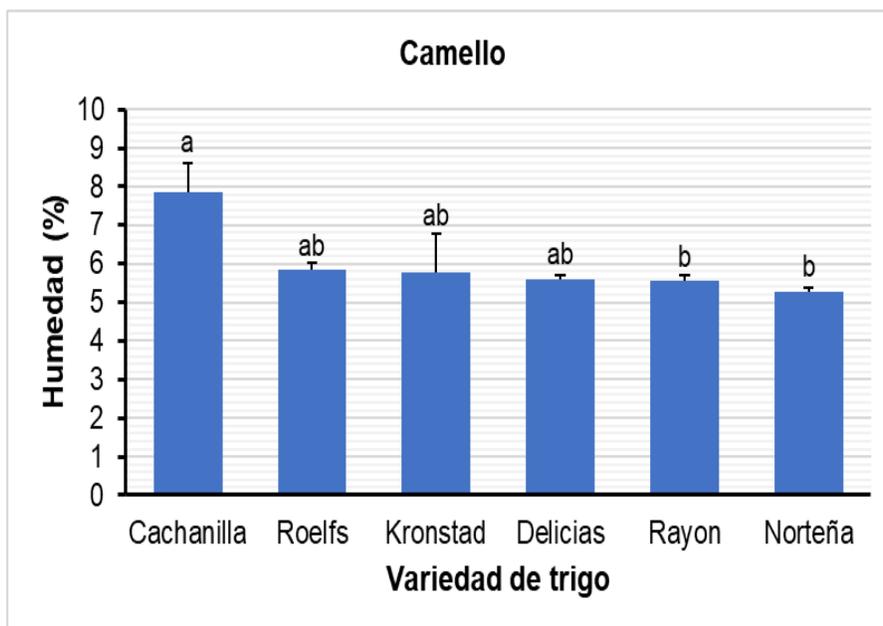


Figura 9. Porcentaje de humedad del grano de trigo promedio después de la cosecha en la localidad El Camello, mpo. Ascensión.

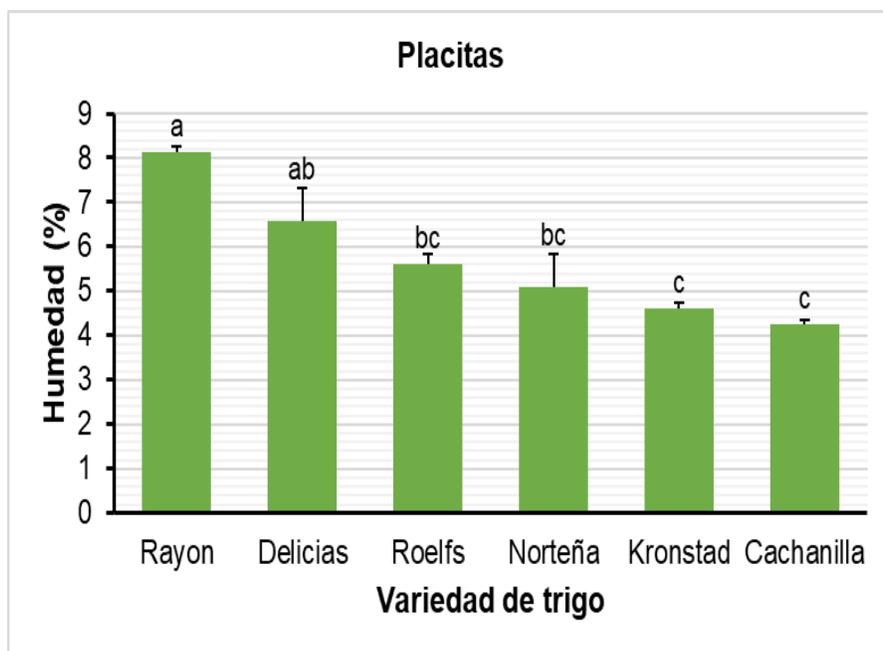


Figura 10. Porcentaje de humedad del grano de trigo promedio después de la cosecha en la localidad Placitas, mpo. Guadalupe D.B.

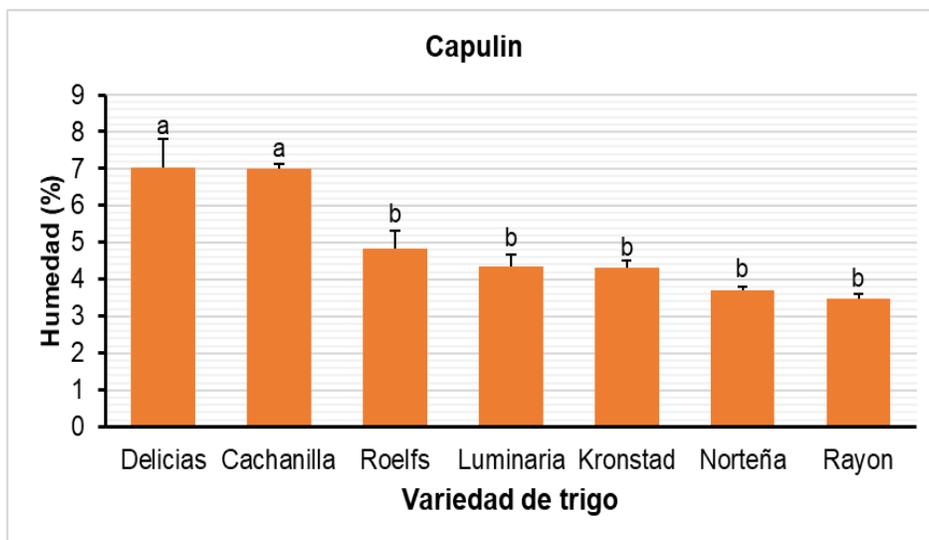


Figura 11. Porcentaje de humedad del grano de trigo promedio después de la cosecha en la localidad El Capulin, mpo. Nuevo Casas Grandes.

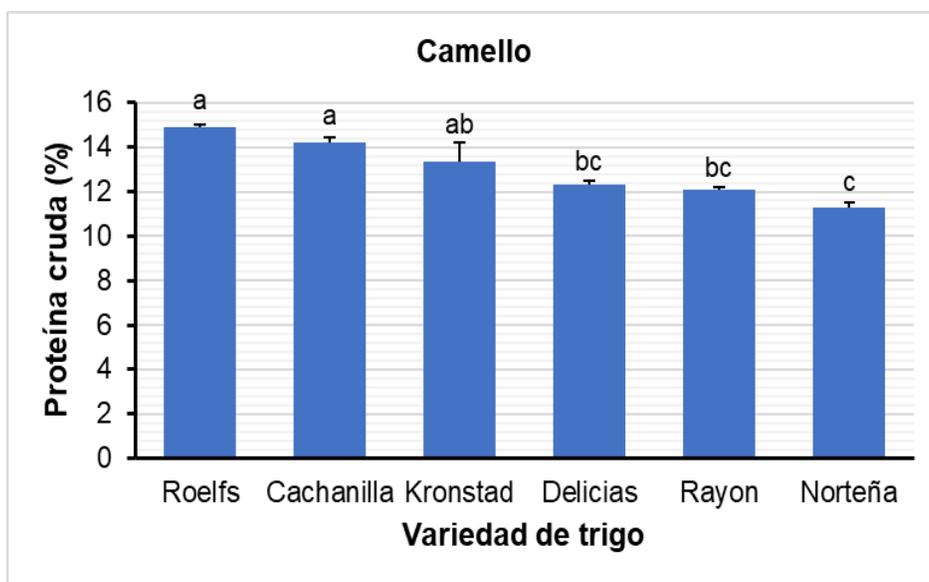


Figura 12. Porcentaje de proteína cruda en el grano de trigo promedio después de la cosecha en la localidad El Camello, mpo. Ascensión.

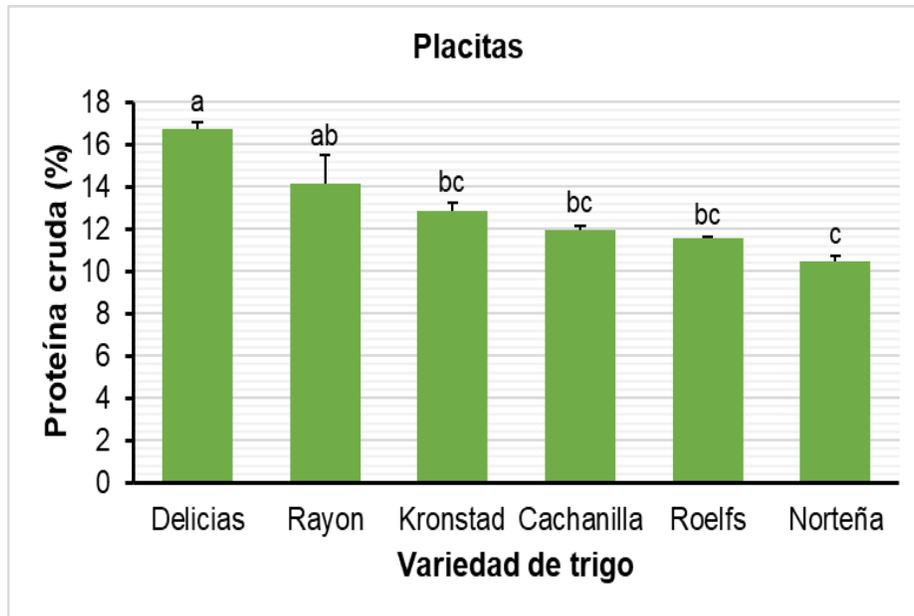


Figura 13. Porcentaje de proteína cruda en el grano de trigo promedio después de la cosecha en la localidad Placitas.

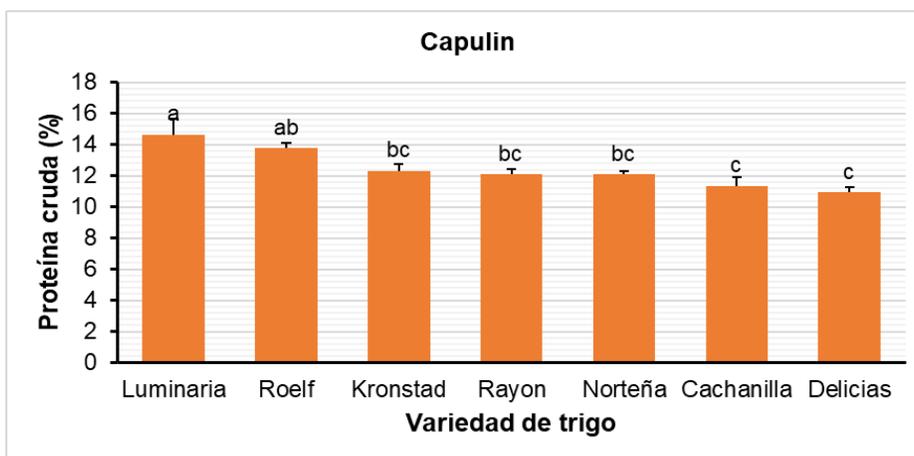


Figura 14. Porcentaje de proteína cruda en el grano de trigo promedio después de la cosecha en la localidad El Capulin.

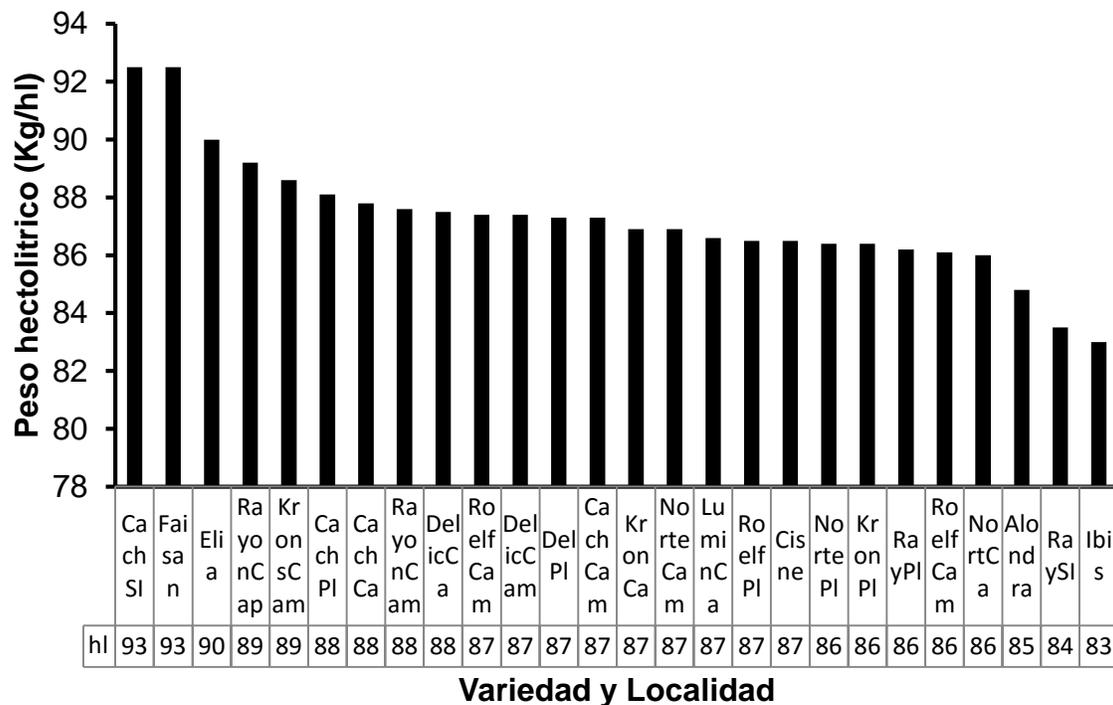


Figura 15. Peso hectolitrico del grano de trigo para todas las variedades y localidades evaluadas.

En resumen, al analizarse la respuesta de variedades por tipo de suelo y condiciones de manejo agronómico se pudo observar que las variedades Kronstad y Rayón (localidad: El Camello) presentaron el mayor rendimiento de grano significativamente (9.3 t/ha) en el suelo franco-arcillo-arenoso, mientras que la variedad Norteña tuvo la menor producción (7.3 t/ha). El contenido mayor de proteína fue de 14 % observado en la variedad Roelfs F2007. El riego fue por aspersión en sistema circular y fertilización adecuada en el ciclo del cultivo.

La mejor variedad en rendimiento de grano fue Kronstad (7.9 t/ha), seguida de Norteña y Roelfs (7.1 t/ha) en el suelo de textura arcilloso para la localidad El Capulín. El mayor contenido de proteína fue registrado en las variedades Luminaria y Roelfs con 14.5%. En esta localidad el manejo fue riego tipo inundación en melgas con agua de pozo.

La variedad Roelfs mostro el mayor rendimiento (11.3 t/ha), seguido de Rayón en el suelo de textura franco arcilloso en la localidad: Placitas, donde el riego fue en melgas tipo inundación con agua residual tratada rica en nitrógeno proveniente de Ciudad Juárez. Por esta razón, el contenido de proteína fue de 16.5% en la variedad Delicias que fue el mayor detectado en el estudio.

La variedad Alondra mostro el mayor rendimiento (7 t/ha) en el suelo de textura Franca (localidad: San Isidro). En general, al obtener el promedio global entre localidades y variedades, se puede observar que las variedades Roelfs F2007, Kronstad F2004 y Delicias F81 fueron las de mayor rendimiento de grano para las cuatro localidades (Figura 16). Aunque ya no se dispone de semilla comercial de la variedad Delicias F81, podría atribuirse su mejor respuesta a la adaptación edáfica y climática en el Valle de Juárez.

En cuanto al rango de las otras variables agronómicas, la mayor altura de planta fue observada en las variedades Delicias y Roelfs (100 cm) y la menor en las variedades Faisán y Cisne (66 cm). La mayor longitud de espiga fue en Roelfs y Luminaria (9.7 cm), mientras que la menor fue de 6.8 cm en la variedad Faisán. El número de granos por espiga mayor fue en las variedades Delicias y kronstad (47 granos) y la menor cantidad en las variedades Luminaria y Faisán (31 granos). La densidad de plantas cosechadas vario de 3,240,000 a 9,720,000 plantas por hectárea, mientras que la biomasa fue entre 9.22 y 29.82 t/ha.

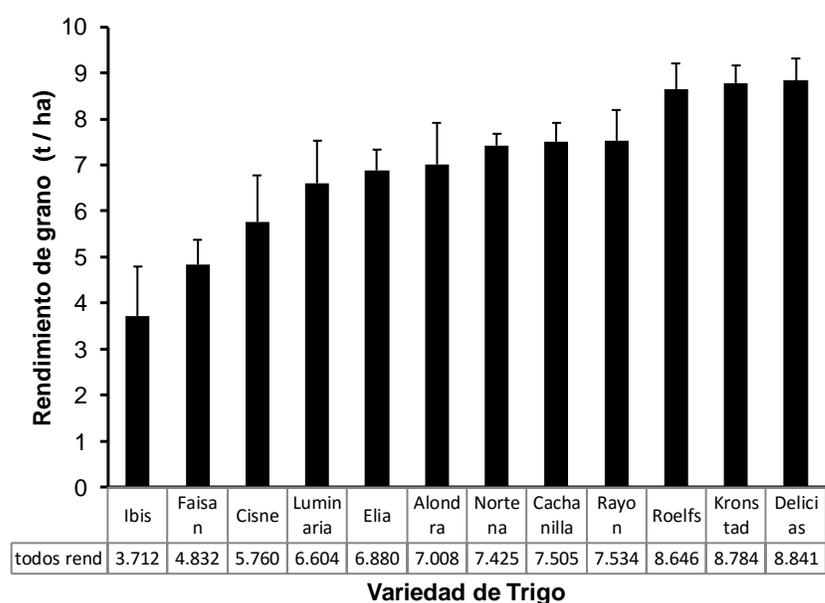


Figura 16. Rendimiento de grano promedio de las variedades evaluadas en las cuatro localidades del noroeste del estado de Chihuahua, 2017.

Demostraciones de Campo

La demostración de campo en la localidad Placitas, mpo. de Guadalupe, D.B., realizada en junio de 2017 incluyó la explicación con apoyo de rotafolio, se demostraron los granos de cada variedad cosechada en mesa de exposición, se distribuyeron las publicaciones tipo desplegables informativas de resultados del proyecto, un recorrido por los lotes sembrados con cada variedad de trigo, así como la cosecha comercial por parte del agricultor al momento de la explicación de los resultados de rendimiento y variables agronómicas por parte de los investigadores del proyecto, además se entregaron las publicaciones a SAGARPA para su difusión (Figura 17). También, se llevó a cabo un taller para productores de trigo en noviembre de 2017 con la asistencia de 24 agricultores trigueros del Valle de Juárez, Chihuahua (Anexo A10, lista de asistencia). La demostración de campo en el sitio El Camello, mpo. Ascensión, se observa en la Figura 18 y lista de asistencia en anexo A11. El número menor de productores presentes puede explicarse porque cada uno siembra extensiones grandes de trigo en esta comunidad menonita. La demostración de campo de las variedades de trigo en la localidad El Capulín incluyó la asistencia de 20 agricultores y se puede observar en la Figura 19 y la lista de asistencia en el anexo A12. Las figuras 20, 21, 22 y 23 muestran las publicaciones tipo desplegable informativa entregada a los agricultores del noroeste del estado de Chihuahua durante las demostraciones de campo. Las necesidades de los productores son que se incremente el precio del trigo para que sea rentable, requieren variedades de baja altura para evitar el acame, una desventaja observada para la variedad Kronstad es que se desgrana fácilmente, aunque es de alto rendimiento de grano.





Figura 17. Demostración de campo y taller para productores de trigo en la localidad Placitas, mpo. Guadalupe, D.B., y en Praxedis G. Gro., Chihuahua, 12 de junio de 2017.



Delegación Estatal Chihuahua
Distrito de Desarrollo Rural 04
"Valle de Juárez"

"Año del Centenario de la Promulgación de la constitución
Política de los Estados Unidos Mexicanos".

N° de Oficio 128.DR.04/228/2017
ASUNTO: Folletos Informativos.

Cd. Juárez, Chih. 29 de Noviembre de 2017

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CIUDAD JUAREZ
COORDINACION DE INVESTIGACION Y POSGRADO
PRESENTE.

Por medio de la presente hago constar que el Dr. Juan Pedro Flores Margez, docente e investigador de la UACJ, ha estado asistiendo y participando en las Reuniones de Consejo de Desarrollo Rural en los municipios de Juárez, Guadalupe y Praxedis durante 2017, en los cuales ha entregado las siguientes publicaciones para técnicos, productores y funcionarios del sector agropecuario de la región, han sido los folletos informativos números:

- No. 6: La Calidad del Aire y Comisión de Vigilancia de Lodos Residuales o Biosólidos en Ciudad Juárez, Chihuahua.
- No. 7: Nuevas Variedades de Trigo Harinero y Uso de Biosólidos No. 8: Recomendaciones para Utilizar Biosólidos en la Producción Agropecuaria.
- No. 9: Muestreo de Suelos, Base para la Aplicación de Biosólidos y Fertilizantes en Agricultura.
- No. 10: Rendimiento de Variedades de Trigo en el Valle de Juárez, Chih.
- No. 11: Funcionamiento de la Comisión de Utilización de Biosólidos.
- No. 12: Proyecto de lodos residuales o biosólidos para el Valle de Juárez, Chihuahua.
- No. 13: Respuesta Agronómica de Variedades de Trigo Harinero en el Valle de Juárez, Chihuahua

Sin otro particular de momento le envío un cordial saludo.

ATENTAMENTE,
JEFE DE DISTRITO 04 VALLE DE JUAREZ

ING. JOSE RAFAEL OLIVAS GUTIERREZ



S.A.G.A.R.P.A.
Secretaría de Agricultura, Ganadería y
Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
Distrito de Desarrollo Rural 04
Valle de Juárez
Jefatura de Distrito

C.c.p.- Archivo y Minutario.



Figura 18. Respuesta de las variedades de trigo en la localidad El Camello, 2017.



Figura 19. Demostración de campo de las variedades de trigo en la localidad El Capulín, Nuevo Casas Grandes, 2017.

Problemática y Avances de Investigación

Se siguen sembrando variedades muy viejas como Rayón F-89 y Delicias F-81, que aunque con respuesta aceptable en buenas condiciones de manejo y buena recepción por la industria harinera, es imperante la necesidad de apoyar a los productores con nuevas variedades y mejor calidad de semillas para las condiciones edafoclimáticas prevalecientes en el Noroeste del Estado.

Experiencias con uso de biosólidos

La dosis de biosólidos aplicada en suelos con trigo han sido: 6 a 11 t / ha con base en peso seco y 30 a 53 t / ha con base húmedo (70% agua). El cálculo depende del tipo de suelo y potencial productivo.



Figura 2. Uso de trascabo y esparcidora para la aplicación de biosólidos (sup.) y cosecha de trigo en parcela con biosólidos e San Isidro, Mpio. Juárez (inf.).

Nuevas Variedades de Trigo Harinero y Uso de Biosólidos

INTRODUCCIÓN

El trigo representa uno de los granos básicos de la humanidad, por lo que la crisis de alimentos proyectada indica que dos tercios del consumo mundial de este cereal serán en los países en desarrollo quienes duplicarán sus importaciones. México ocupa el lugar 31 a nivel mundial como productor de trigo al representar el 0.5% de la oferta global. El trigo requiere un proceso previo de transformación que inicia con la molienda para obtener harina, de tal forma que la industria harinera es la principal demandante del grano principalmente para repostería y pastas, el 80% del trigo se destina a la industria de la panificación.

El rendimiento de trigo promedio se incrementó considerablemente desde 1940, cuando se registró 740 kg ha⁻¹, mientras que en 2004 se logró 4,400 kg ha⁻¹ y en 2014 fue 5,200 kg ha⁻¹, aumento atribuido principalmente al desarrollo de variedades mejoradas, aunque las aplicaciones de mejores prácticas de cultivo también contribuyeron al aumento de la productividad. En México, los principales Estados productores de trigo son Sonora (47.6%), Baja California (15.1%) y Guanajuato (8.7%). La superficie sembrada nacional en 2014 fue de 713 mil hectáreas, una producción de 3,670,000 toneladas y un rendimiento promedio de 5.15 t ha⁻¹. Las otras entidades con menor superficie de trigo son Sinaloa, Michoacán, Chihuahua y Jalisco. El consumo anual



Figura 3. Distribución de la producción de trigo en México (FIRA, 2015).

Agradecimientos:

A los agricultores Sr. Osvaldo Beanes (Mpio. Guadalupe) y Sr. Hipólito Estrada (Mpio. Juárez) por su apoyo. Gracias a la U.S.EPA-COCEF Programa Frontera 2020, a la empresa Desplegable-CAR y JMAS en Cd. Juárez por el transporte de biosólidos y apoyo de la esparcidora. Gracias al Gobierno del Estado de Chihuahua través del Instituto de Innovación y Competitividad por financiar el proyecto de validación de nuevas variedades de trigo 2017.

Literatura Citada:

De Anda, 2017. Mejoramiento genético de trigos harineros y cristalinos para zonas áridas y semiáridas de riego. Revista ESAHE "Tecnología Agropecuaria" Febrero 2017.
FIRA, 2015. Panorama agroalimentario trigo. http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/data/file/61954/Panorama_Agroalimentario_Trigu_2015.pdf
SAGARPA, 2015. Estadísticas de trigo en México.

Contacto para mayor información:

Dr. Juan Pedro Flores Margez
jflores@uacj.mx / floresmargez@hotmail.com
Tel. 656-688-1861 y 688-1800 ext. 1861
www.facebook.com/biosolidosjuarez

per cápita es de 57.7 kg y poco más de 78% del trigo grano cosechado en el país se obtiene en mayo (53.7%) y junio (24.7%) (SAGARPA, 2015).



Figura 1. Evaluación de biosólidos en suelos cultivados con trigo en el Valle de Juárez, Mpio. Praxedis, Chihuahua.

El 7.46% de la superficie sembrada nacional de trigo ha sido en el Estado de Chihuahua, con un rendimiento promedio de 4.94 t ha⁻¹. Las estadísticas en específico en el Estado en 2008 indican una superficie sembrada de 32,292 hectáreas, de las cuales un 65.5% se cultivan en los Distritos de Riego de Nuevo Casas Grandes y El Carmen localizados al Noroeste del Estado, mientras que en 2009 la superficie se incrementó a 49 mil hectáreas, pero en 2014 se redujo a 31 mil hectáreas.



Nuevas Variedades de Trigo Harinero y Uso de Biosólidos



Dr. Juan Pedro Flores Margez
M.C. Baltazar Corral Díaz
Dr. Pedro Osuna Ávila
Lic. Ana Irene Flores Arras

Desplegable Informativa UACJ-CA-60 No. 7
Cuerpo Académico: Sistemas de Producción Agrícola
Cd. Juárez, Chihuahua, Febrero de 2017

Antecedentes de Investigación en Chihuahua

El Campo Experimental Valle de Juárez dependiente del INIFAP desde 1974 reportó que las variedades de trigo más rendidoras en suelos salinos para el Valle de Juárez fueron Delicias F-81, Zaragoza S-75, Gálvez S-87, Anáhuac F-75, Oasis F-86, y Seri M-82. Mientras que para la región de Nuevo Casas Grandes fueron: Seri M82, Uras T-81, Genaro T-81 y Opata M-85. Otras variedades fueron: Rayón F-89, Anáhuac F-75, Delicias S-73, Ocoronj F-86, Delicias F-81, Oasis F-86, Opata M-85, Seri M-81, Papago M-86 y Aconchi C-89, las cuales varían de gluten suave, medio fuerte, fuerte y cristalinos. Los días a floración varían de 83 a 90, altura de planta de 67 a 90 cm y días a madurez de 120 a 130 días. Las variedades mejor aceptadas por la industria harinera en la región desde hace 25 años por las características de panificación han sido Delicias S-73, Delicias F-81 y Anáhuac F-75.

Variedades nuevas de trigo en el mercado actual

Roelf F-07, Norteña F-07, Monarca F-07, CEMEXI C2008, Bataquez C2004, Palmenn F2004, Kronstad F2004, Cachanilla F2000, Rio Colorado F2000, Atl C2000. Existen otras muy recientes como Batoyeca 2013, Borlough 2014, Bacalí F-11, de las cuales no se tiene semilla suficiente para siembras comerciales. Además, el Agr. Valentín De Anda Rubio, Investigador y Director General MEGENET, Mexicali B.C., reporta como materiales nuevos en el Valle de Mexicali los trigos harineros: Belén 2015 F, Esperanza 2015 F y Rosario F 2015 F (De Anda, 2017).

Figura 20. Publicación tipo desplegable informativa de trigo No. 7, publicada en Febrero de 2017.

Otras variedades nuevas obtenidas por el INIFAP en Guanajuato en 2015 son: Alondra, Cisne, **Faisao**, Elia e Ibis con buena respuesta.

Problemática y Avances de Investigación. Se siguen sembrando variedades muy viejas como Rayón F-89 y Delicias F-81, que aunque con respuesta aceptable en buenas condiciones de manejo y buena recepción por la industria harinera, es imperante la necesidad de apoyar a los productores con nuevas variedades y mejor calidad de semillas para las condiciones edafoclimáticas prevaletentes en el Noroeste del Estado.

Respuesta agronómica de trigo 2017

El Cuadro siguiente muestra que para el sitio

Placitas, Praxedis, G. Gro., Chihuahua, la variedad **Roelfs** tuvo el mayor rendimiento de grano.

Variedad	Rendimiento Kg/ha	Altura cm
Cachanilla	8824 bc	74.9
Kronstad	9132 abc	86.7
Roelfs	11340 a	95.5
Norteña	7804 c	76.6
Rayon	10912 a	84.4
Delicias	11192 ab	88.6

Rendimiento de Variedades de Trigo en el Valle de Juárez, Chihuahua

INTRODUCCIÓN

Los principales Estados productores de trigo son Sonora (47.6%), Baja California (15.1%) y Guanajuato (8.7%). La superficie sembrada nacional en 2014 fue de 713 mil hectáreas, una producción de 3,670,000 toneladas y un rendimiento promedio de 5.15 t ha⁻¹. Las otras entidades con menor superficie de trigo son Sinaloa, Michoacán, Chihuahua y Jalisco. El consumo anual per cápita es de 57.7 kg y poco más de 78% del trigo grano cosechado en el país se obtiene en mayo (53.7%) y junio (24.7%) (SAGARPA, 2015).

El 7.46% de la superficie sembrada nacional de trigo ha sido en el Estado de Chihuahua, con un rendimiento promedio de 4.94 t ha⁻¹. Las estadísticas en específico en el Estado en 2008 indican una superficie sembrada de 32,292 hectáreas, de las

El Cuadro siguiente muestra las variables agronómicas: AP=altura de planta, LE=longitud de espiga, GRNA=granos por espiga y PG10E=peso de grano en 10 espigas.

VAR	AP	LE	GRNASEP	PG10E
RAYON	84.42 ab	8.3 ab	45.76 ab	18.8 a
DELICIAS	88.59 ab	9.392 ab	50.36 a	22.8 a
NORTEÑA	76.62 b	8.16 b	37.98 b	20.8 a
ROELF	95.49 a	9.69 a	47.48 a	20.8 a
KRONSTA	86.86 ab	9.12 ab	50.12 a	21.2 a
CACHANI	74.9 b	9.14 ab	51.88 a	22.8 a

Letras iguales no son diferentes significativamente (p<0.05)

Agradecimientos:

A los agricultores Sr. Osvaldo **Beanes** (Mpio. Guadalupe-Praxedis) y Sr. Hipólito Estrada (Mpio. Juárez) por su apoyo. Gracias al Gobierno del Estado de Chihuahua través del Instituto de Innovación y Competitividad por financiar el proyecto de validación de nuevas variedades de trigo 2016-2017.

Literatura Citada:

De Anda, 2017. Mejoramiento genético de trigos harineros y cristalinos para zonas áridas y semiáridas de riego. Revista ESAHE "Tecnología Agropecuaria" Febrero 2017.
 FIDA, 2015. Panorama agroalimentario trigo. http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment_data/1954/Panorama_Ag_roalimentario_Trigo_2015.pdf
 SAGARPA, 2015. Estadísticas de trigo en México.

Contacto para mayor información:

Dr. Juan Pedro Flores Margez
jflores@iacj.mx / floresmargez@hotmail.com
 Tel. 556-688-1861 y 588-1800 ext. 1861
www.facebook.com/biosoldidjuarez

UACJ



SECRETARÍA DE ECONOMÍA DE GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA
 INSTITUTO DE INNOVACIÓN Y COMPETITIVIDAD



Rendimiento de Variedades de Trigo en el Valle de Juárez, Chih.



Dr. Juan Pedro Flores Margez
 M.C. Baltazar Corral Díaz
 Dr. Pedro Osuna Ávila

Desplegable Informativa UACJ-CA-60 No. 10
 Cuerpo Académico: Sistemas de Producción Agrícola
 Cd. Juárez, Chihuahua, Junio de 2017

cuales un 65.5% se cultivan en los Distritos de Riego de Nuevo Casas Grandes y El Carmen localizados al Noroeste del Estado, mientras que en 2009 la superficie se incrementó a 49 mil hectáreas, pero en 2014 se redujo a 31 mil hectáreas.



Figura 1. Evaluación de variedades de trigo en el Valle de Juárez, Mpio. Praxedis, Chihuahua.

Investigación sobre Trigo

Las variedades mejor aceptadas por la industria harinera en la región desde hace 25 años por las características de panificación han sido Delicias S-73, Delicias F-81 y Anahuac F-75.

El INIFAP desde 1974 informo que los trigos son de gluten suave, medio fuerte, fuerte y cristalinos. Los días a floración varían de 83 a 90, altura de planta de 67 a 90 cm y días a madurez de 120 a 130 días.

Variedades nuevas de trigo en el mercado actual

Roelf F-07, Norteña F-07, Monarca F-07, CEMEXI C2008, Bataquez C2004, Palmerin F2004, Kronstad F2004, Cachanilla F2000, Rio Colorado F2000, Atili C2000. Existen otras muy recientes como Baroyeca 2013, Borlough 2014, Bacali F- 11, de las cuales no se tiene semilla suficiente para siembras comerciales. Además, el Agr. Valentín De Anda Rubio, Investigador y Director General MEGENET, Mexicali B.C., reporta como materiales nuevos en el Valle de Mexicali los trigos harineros: Belén 2015 F, Esperanza 2015 F y Rosario F 2015 F (De Anda, 2017).

Figura 21. Publicación tipo desplegable informativa de trigo No. 10, para el Valle de Juárez, publicada en Junio de 2017.



Figura 3. Sistema de riego utilizado en trigo en el Campo "El Camello", Mpo. Ascensión, Chihuahua.



Figura 4. Trigo en rotación después de maíz en el Campo "El Camello", Mpo. Ascensión, Chihuahua.



Figura 5. Cosecha de muestras para rendimiento de grano de trigo en el Campo "El Camello", Mpo. Ascensión, Chihuahua, Junio 2017. Ing. Corral.

Agradecimientos:

Al agricultor Sr. Pedro Friesen y al Ing. Alonso Sáenz por su apoyo en la parcela de trigo. Gracias al Gobierno del Estado de Chihuahua a través del Instituto de Innovación y Competitividad por financiar el proyecto de validación de nuevas variedades de trigo 2016-2017.

Literatura Citada:

De Anda, 2017. Mejoramiento genético de trigos harineros y cristalinos para zonas áridas y semiáridas de riego. Revista ESAHE "Tecnología Agropecuaria" Febrero 2017. http://www.gob.mx/cms/adjuntos/attachmentfile/61954/Panorama_Agroatimentario_Trigo_2015.pdf
SAGARPA, 2015. Estadísticas de trigo en México.

Contacto para mayor información:

Dr. Juan Pedro Flores Margez
jpflores@ucj.mx / floresmargez@hotmail.com
Tel. 656-688-1861 y 688-1800 ext. 1861
www.facebook.com/biosolidosjuarez

Proteína en Variedades de Trigo Harinero en el "El Camello", Mpo. Ascensión, Chihuahua



Dr. Juan Pedro Flores Margez
M.C. Baltazar Corral Díaz
Dr. Pedro Osuna Ávila

Desplegable Informativa UACJ-CA-60 No. 12
Cuerpo Académico. Sistemas de Producción Agrícola
Cd. Juárez, Chihuahua, Junio de 2017

Proteína en Variedades de Trigo Harinero en el "El Camello", Mpo. Ascensión, Chihuahua

INTRODUCCIÓN

El contenido de proteína en el grano de trigo es influenciado por la variedad, fertilización nitrogenada y riegos, entre otros factores de manejo y clima. La industria harinera tiene interés en la proteína, por lo que es relevante su medición en lotes comerciales, ya que la calidad del trigo impacta finalmente en la nutrición de los consumidores.

Las nuevas variedades de trigo en el mercado actual son Roelfs F-07, Norteña F-07, Monarca F-07, CEMEXI C2008, Bataquez C2004, Palmerin F2004, Kronstad F2004, Cachanilla F2000, Rio Colorado F2000, Atil C2000. Existen otras muy recientes como Baroyeca 2013, Bortough 2014, Bacali F- 11. La superficie sembrada de trigo en Chihuahua se incrementó a 49 mil hectáreas en 2009, pero en 2014 se redujo a 31 mil hectáreas (SAGARPA, 2015).



Figura 1. Banderas naranjas indican ubicación de las variedades de trigo sembradas en círculos en Campo El Camello, Mpo. Ascensión, Chihuahua.



Figura 2. Medición de clorofila y variables agronómicas en trigo en Campo El Camello, Mpo. Ascensión, Chihuahua. Marzo de 2017. Ing. Sáenz (izq.), Ing. Corral (centro), Dr. Osuna (derecha).

Materiales nuevos en el Valle de Mexicali son los trigos harineros: Belén 2015 F, Esperanza 2015 F y Rosario F 2015 F (De Anda, 2017). Aunque se siguen sembrando variedades como Rayón F-89 y Delicias F-81, con respuesta aceptable en buenas condiciones de manejo y buena recepción por la industria harinera, es importante apoyar a los productores con la evaluación de nuevas variedades y mejor calidad de semillas.

Cuadro 1. Promedios de proteína en grano de trigo y clorofila del follaje a los 94 días después de siembra en el sitio El Camello, Ascensión.

Variedad	Proteína grano (%)	Clorofila 5 mayo
Cachanilla	11.02 a	528 de
Delicias	11.67 a	655 a
Norteña	10.86 a	509 e
Kronstad	11.25 a	547 c
Rayón	10.67 a	612 b
Roelfs	11.25 a	583 c

No se detectó diferencia significativa entre variedades para los promedios de proteína (P>0.05), pero si para la clorofila.

Figura 23. Publicación tipo desplegable informativa de trigo No. 12, con resultados de la localidad El Camello, publicada en Junio de 2017.

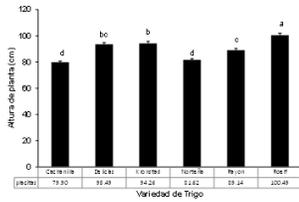


Figura 3. Altura promedio de plantas de trigo por variedad.

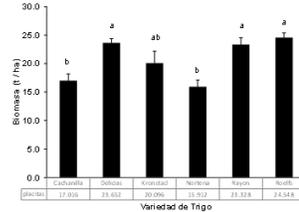


Figura 4. Biomasa de plantas de trigo (incluye el peso de tallos, hojas y espigas cosechadas).

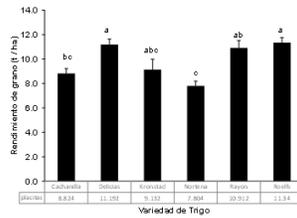


Figura 5. Rendimiento de grano en promedio por variedad.

Agradecimientos:

A los agricultores Sr. Osvaldo Beanes (Mpio. Guadalupe-Praxedis) y Sr. Hipólito Estrada (Mpio. Juárez) por su apoyo.

Gracias al Gobierno del Estado de Chihuahua a través del Instituto de Innovación y Competitividad por financiar el proyecto de validación de nuevas variedades de trigo 2016-2017.

Gracias a los alumnos de licenciatura y maestría, servicio social y tesis en la UACJ-ICB que participaron en este proyecto.

Contacto para mayor información:
 Dr. Juan Pedro Flores Margez
jflores@uacj.mx / floresmargez@hotmail.com
 Tel. 656-688-1861 y 638-1800 ext. 1861
www.facebook.com/biosolidosjuarez

Dr. Juan Pedro Flores Margez
 M.C. Baltazar Corral Díaz
 Dr. Pedro Osuna Ávila

Desplegable Informativa UACJ-CA-60 No. 13
 Cuerpo Académico: Sistemas de Producción Agrícola
 Cd. Juárez, Chihuahua, Noviembre de 2017.

Respuesta Agronómica de Variedades de Trigo Harinero en el Valle de Juárez, Chihuahua

INTRODUCCIÓN

El trigo ha sido un cultivo tradicional en el Noroeste del estado de Chihuahua. El INIFAP desde hace 40 años reportaba que las variedades mejor aceptadas por la industria harinera en la región por sus características de panificación han sido Delicias S-73, Delicias F-81, Anáhuac F-75 y Rayón F-89. Increíblemente, se siguen sembrando algunas de estas con buenos resultados.

Variedades más recientes son: Cachanilla F2000, Kronstad F2004, Roelfs F-07, Norteña F-07, Monarca F-07, CEMEXI C2008, Bataquez C2004, Balmení F2004, Rio Colorado F2000, Atil C2000, Baroyeca 2013, Borlough 2014, Bacali F- 11, Belén 2015 F, Esperanza 2015 F y Rosario F 2015, Alondra, Cisne, Faisan, Elia e Ibis, entre otras.

Aunque se siguen sembrando variedades como Rayón F-89 y Delicias F-81, se consideró necesario realizar parcelas demostrativas para comparar la respuesta de seis variedades con buena recepción por la industria harinera. Además, los productores requieren las variedades de mayor rendimiento y mejor calidad de semillas para las condiciones edafoclimáticas prevalecientes en el Noroeste del Estado.



Figura 1. Variedad Roelfs F-07 de trigo harinero en la localidad Placitas, Mpio. Praxedis, G. Gro., Chihuahua. 2017.

Se obtuvieron cinco muestras al azar en cada lote de 0.35 ha de un metro cuadrado por variedad para las estimaciones agronómicas presentadas en los resultados siguientes.

RESULTADOS

La variedad Cachanilla F2000 presentó el mayor número de granos por espiga en promedio (Figura 2) en la localidad Placitas, Praxedis, G. Gro., mientras la variedad Norteña mostró el menor número de granos.

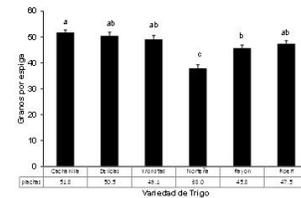


Figura 2. Granos por espiga de las variedades evaluadas en Placitas. Barras con la misma letra no son diferentes significativamente (P<0.05).

La altura de las plantas en promedio fue mayor significativamente en la variedad Roelfs F-07 (Figura 3), mientras las variedades Norteña F-07 y Cachanilla mostraron las menores alturas. El rendimiento mayor de biomasa y grano fue para las variedades Roelfs, Delicias (Figuras 4 y 5), mientras que Norteña y Cachanilla tuvieron los menores valores.

Figura 24. Publicación tipo desplegable informativa de trigo No. 13, publicada en Noviembre de 2017.

Convenios para Producción de Semilla de Trigo

Los productores de trigo participantes en el proyecto, manifestaron su interés por escrito (documentos siguientes) al Instituto de Innovación y Competitividad de la Secretaría de Economía del Gobierno del Estado, para producir semilla de calidad como estrategia para aumentar la disponibilidad de este insumo y así poder mejorar la productividad del cultivo en la región noroeste del estado de Chihuahua. El proceso para la elaboración de convenios de producción de semilla requiere de una logística entre los dueños de la semilla (por ejemplo, el INIFAP), el servicio de inspección y certificación (SNICS) y las empresas y/o productores que llevaran a cabo la producción de semilla. Dado que también se requiere especificar las mejores variedades a multiplicar para cada zona del Estado, por ello fue la importancia de este proyecto, en proporcionar los resultados de evaluación en las propias parcelas de los agricultores. Los resultados del presente informe son la base para que los agricultores y las instituciones del sector agropecuario puedan tomar las decisiones correspondientes sobre producción de semilla, así como plantear nuevas evaluaciones agronómicas tanto de variedades nuevas como de técnicas de manejo en campo que incluyan desde métodos de siembra, labranza, riegos, fertilización, control de plagas y maleza, entre otros.

A continuación, se muestran las cuatro **cartas de intención** de los agricultores para producir semilla de trigo y las constancias donde recibieron la información agronómica de los resultados obtenidos en este proyecto.

CIUDAD JUAREZ, CHIHUAHUA, A 17 DE NOVIEMBRE DE 2017.

**INSTITUTO DE INNOVACION Y COMPETITIVIDAD
SECRETARIA DE ECONOMIA
GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA
PRESENTE.-**

POR MEDIO DE LA PRESENTE ME PERMITO MANIFESTAR MI INTERES POR LA REALIZACION DE UN **CONVENIO** PARA LA PRODUCCION DE SEMILLA BASICA COMO ESTRATEGIA PARA AUMENTAR LA DISPONIBILIDAD DE SEMILLA DE TRIGO DE NUEVAS VARIETADES EN NUESTRA REGION. ESTO COMO PARTE DE LAS METAS PLANTEADAS EN LOS LOGROS DEL PROYECTO: "TRANSFERENCIA TECNOLOGICA Y DIFUSION DE SEMILLAS DE LAS NUEVAS VARIETADES DE TRIGOS DUROS Y CRISTALINOS PARA EL NOROESTE DE CHIHUAHUA, EL CUAL ESTUVO A CARGO DEL DR. JUAN PEDRO FLORES MARGEZ, DOCENTE E INVESTIGADOR DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CIUDAD JUAREZ (UACJ).

MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCION, RECIBAN UN CORDIAL SALUDO.

ATENTAMENTE



Peter Friesen Woll

AGRICULTOR
COLONIA MENONITA "EL CAMELLO",
ASCENCION, CHIHUAHUA

CIUDAD JUAREZ, CHIHUAHUA, A 17 DE NOVIEMBRE DE 2017.

**INSTITUTO DE INNOVACION Y COMPETITIVIDAD
SECRETARIA DE ECONOMIA
GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA
PRESENTE.-**

POR MEDIO DE LA PRESENTE ME PERMITO MANIFESTAR MI INTERES POR LA REALIZACION DE UN **CONVENIO** PARA LA PRODUCCION DE SEMILLA BASICA COMO ESTRATEGIA PARA AUMENTAR LA DISPONIBILIDAD DE SEMILLA DE TRIGO DE NUEVAS VARIEDADES EN NUESTRA REGION. ESTO COMO PARTE DE LAS METAS PLANTEADAS EN LOS LOGROS DEL PROYECTO: "TRANSFERENCIA TECNOLOGICA Y DIFUSION DE SEMILLAS DE LAS NUEVAS VARIEDADES DE TRIGOS DUROS Y CRISTALINOS PARA EL NOROESTE DE CHIHUAHUA, EL CUAL ESTUVO A CARGO DEL DR. JUAN PEDRO FLORES MARGEZ, DOCENTE E INVESTIGADOR DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CIUDAD JUAREZ (UACJ).

MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCION, RECIBAN UN CORDIAL SALUDO.

ATENTAMENTE



SR. PEDRO REYMER
AGRICULTOR
COLONIA "EL CAPULIN",
NUEVO CASAS GRANDES, CHIHUAHUA

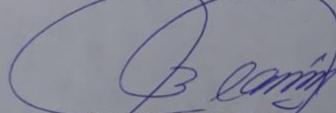
CIUDAD JUAREZ, CHIHUAHUA, A 17 DE NOVIEMBRE DE 2017.

**INSTITUTO DE INNOVACION Y COMPETITIVIDAD
SECRETARIA DE ECONOMIA
GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA
PRESENTE.-**

POR MEDIO DE LA PRESENTE ME PERMITO MANIFESTAR MI INTERES POR LA REALIZACION DE UN **CONVENIO** PARA LA PRODUCCION DE SEMILLA BASICA COMO ESTRATEGIA PARA AUMENTAR LA DISPONIBILIDAD DE SEMILLA DE TRIGO DE NUEVAS VARIEDADES EN NUESTRA REGION. ESTO COMO PARTE DE LAS METAS PLANTEADAS EN LOS LOGROS DEL PROYECTO: "TRANSFERENCIA TECNOLOGICA Y DIFUSION DE SEMILLAS DE LAS NUEVAS VARIEDADES DE TRIGOS DUROS Y CRISTALINOS PARA EL NOROESTE DE CHIHUAHUA, EL CUAL ESTUVO A CARGO DEL DR. JUAN PEDRO FLORES MARGEZ, DOCENTE E INVESTIGADOR DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CIUDAD JUAREZ (UACJ).

MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCION, RECIBAN UN CORDIAL SALUDO.

ATENTAMENTE



SR. OSBALDO BEANES
AGRICULTOR
PRAXEDIS, G. GRO., CHIHUAHUA

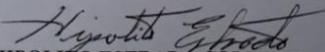
CIUDAD JUAREZ, CHIHUAHUA, A 17 DE NOVIEMBRE DE 2017.

**INSTITUTO DE INNOVACION Y COMPETITIVIDAD
SECRETARIA DE ECONOMIA
GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA
PRESENTE.-**

POR MEDIO DE LA PRESENTE ME PERMITO MANIFESTAR MI INTERES POR LA REALIZACION DE UN **CONVENIO** PARA LA PRODUCCION DE SEMILLA BASICA COMO ESTRATEGIA PARA AUMENTAR LA DISPONIBILIDAD DE SEMILLA DE TRIGO DE NUEVAS VARIEDADES EN NUESTRA REGION. ESTO COMO PARTE DE LAS METAS PLANTEADAS EN LOS LOGROS DEL PROYECTO: "TRANSFERENCIA TECNOLOGICA Y DIFUSION DE SEMILLAS DE LAS NUEVAS VARIEDADES DE TRIGOS DUROS Y CRISTALINOS PARA EL NOROESTE DE CHIHUAHUA, EL CUAL ESTUVO A CARGO DEL DR. JUAN PEDRO FLORES MARGEZ, DOCENTE E INVESTIGADOR DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CIUDAD JUAREZ (UACJ).

MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCION, RECIBAN UN CORDIAL SALUDO.

ATENTAMENTE


HIPOLITO ESTRADA COLLAZO
AGRICULTOR
MUNICIPIO JUAREZ, CHIHUAHUA

CIUDAD JUAREZ, CHIHUAHUA, A 17 DE NOVIEMBRE DE 2017.

**INSTITUTO DE INNOVACION Y COMPETITIVIDAD
SECRETARIA DE ECONOMIA
GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA
PRESENTE.-**

POR MEDIO DE LA PRESENTE **HAGO CONSTAR** QUE RECIBI LA INFORMACION AGRONOMICA DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EVALUACION DE VARIEDADES DE TRIGO REALIZADAS DURANTE EL CICLO AGRICOLA DE ENERO A JUNIO DE 2017 EN NUESTRA LOCALIDAD. ESTOS RESULTADOS SON LOGROS DEL PROYECTO: "TRANSFERENCIA TECNOLOGICA Y DIFUSION DE SEMILLAS D ELAS NUEVAS VARIEDADES DE TRIGOS DUROS Y CRISTALINOS PARA EL NOROESTE DE CHIHUAHUA, EL CUAL ESTUVO A CARGO DEL DR. JUAN PEDRO FLORES MARGEZ, DOCENTE E INVESTIGADOR DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CIUDAD JUAREZ (UACJ).

APROVECHO PARA SOLICITARLES DE LA MANERA MAS ATENTA, QUE SE SIGAN REALIZANDO PROYECTOS DE TRANSFERENCIA TECNOLOGICA PARA LOS CULTIVOS AGRICOLAS DE NUESTRA LOCALIDAD, MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCION, RECIBAN UN CORDIAL SALUDO.

ATENTAMENTE



SR. PEDRO REYMER
AGRICULTOR
COLONIA "EL CAPULIN",
NUEVO CASAS GRANDES, CHIHUAHUA

CIUDAD JUAREZ, CHIHUAHUA, A 17 DE NOVIEMBRE DE 2017.

**INSTITUTO DE INNOVACION Y COMPETITIVIDAD
SECRETARIA DE ECONOMIA
GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA
PRESENTE.-**

POR MEDIO DE LA PRESENTE **HAGO CONSTAR** QUE RECIBI LA INFORMACION AGRONOMICA DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EVALUACION DE VARIEDADES DE TRIGO REALIZADAS DURANTE EL CICLO AGRICOLA DE ENERO A JUNIO DE 2017 EN NUESTRA LOCALIDAD. ESTOS RESULTADOS SON LOGROS DEL PROYECTO: "TRANSFERENCIA TECNOLOGICA Y DIFUSION DE SEMILLAS D ELAS NUEVAS VARIEDADES DE TRIGOS DUROS Y CRISTALINOS PARA EL NOROESTE DE CHIHUAHUA, EL CUAL ESTUVO A CARGO DEL DR. JUAN PEDRO FLORES MARGEZ, DOCENTE E INVESTIGADOR DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CIUDAD JUAREZ (UACJ).

APROVECHO PARA SOLICITARLES DE LA MANERA MAS ATENTA, QUE SE SIGAN REALIZANDO PROYECTOS DE TRANSFERENCIA TECNOLOGICA PARA LOS CULTIVOS AGRICOLAS DE NUESTRA LOCALIDAD, MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCION, RECIBAN UN CORDIAL SALUDO.

ATENTAMENTE



AGRICULTOR
COLONIA MENONITA "EL CAMELLO",
ASCENCION, CHIHUAHUA

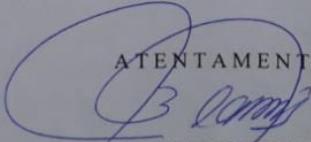
CIUDAD JUAREZ, CHIHUAHUA, A 17 DE NOVIEMBRE DE 2017.

**INSTITUTO DE INNOVACION Y COMPETITIVIDAD
SECRETARIA DE ECONOMIA
GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA
PRESENTE.-**

POR MEDIO DE LA PRESENTE **HAGO CONSTAR** QUE RECIBI LA INFORMACION AGRONOMICA DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EVALUACION DE VARIEDADES DE TRIGO REALIZADAS DURANTE EL CICLO AGRICOLA DE ENERO A JUNIO DE 2017 EN NUESTRA LOCALIDAD. ESTOS RESULTADOS SON LOGROS DEL PROYECTO: "TRANSFERENCIA TECNOLOGICA Y DIFUSION DE SEMILLAS D ELAS NUEVAS VARIEDADES DE TRIGOS DUROS Y CRISTALINOS PARA EL NOROESTE DE CHIHUAHUA, EL CUAL ESTUVO A CARGO DEL DR. JUAN PEDRO FLORES MARGEZ, DOCENTE E INVESTIGADOR DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CIUDAD JUAREZ (UACJ).

APROVECHO PARA SOLICITARLES DE LA MANERA MAS ATENTA, QUE SE SIGAN REALIZANDO PROYECTOS DE TRANSFERENCIA TECNOLOGICA PARA LOS CULTIVOS AGRICOLAS DE NUESTRA LOCALIDAD, MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCION, RECIBAN UN CORDIAL SALUDO.

ATENTAMENTE



SR. OSBALDO BEANES
AGRICULTOR
PRAXEDIS, G. GRO., CHIHUAHUA

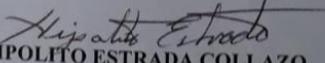
CIUDAD JUAREZ, CHIHUAHUA, A 17 DE NOVIEMBRE DE 2017.

**INSTITUTO DE INNOVACION Y COMPETITIVIDAD
SECRETARIA DE ECONOMIA
GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA
PRESENTE.-**

POR MEDIO DE LA PRESENTE **HAGO CONSTAR** QUE RECIBI LA INFORMACION AGRONOMICA DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EVALUACION DE VARIEDADES DE TRIGO REALIZADAS DURANTE EL CICLO AGRICOLA DE ENERO A JUNIO DE 2017 EN NUESTRA LOCALIDAD. ESTOS RESULTADOS SON LOGROS DEL PROYECTO: "TRANSFERENCIA TECNOLOGICA Y DIFUSION DE SEMILLAS D ELAS NUEVAS VARIEDADES DE TRIGOS DUROS Y CRISTALINOS PARA EL NOROESTE DE CHIHUAHUA, EL CUAL ESTUVO A CARGO DEL DR. JUAN PEDRO FLORES MARGEZ, DOCENTE E INVESTIGADOR DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CIUDAD JUAREZ (UACJ).

APROVECHO PARA SOLICITARLES DE LA MANERA MAS ATENTA, QUE SE SIGAN REALIZANDO PROYECTOS DE TRANSFERENCIA TECNOLOGICA PARA LOS CULTIVOS AGRICOLAS DE NUESTRA LOCALIDAD, MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCION, RECIBAN UN CORDIAL SALUDO.

ATENTAMENTE


HIPOLITO ESTRADA COLLAZO
AGRICULTOR
MUNICIPIO JUAREZ, CHIHUAHUA

Conclusiones

Las variedades de trigo harinero evaluadas en este estudio fueron aquellas de las que se dispuso de semilla certificada suficiente y de buena calidad: Cachanilla F2000, Norteña F2007, Kronstad F2004, Roelfs F2007, Luminaria F2012, Rayón F89 y Delicias F81. Así como nuevas variedades del INIFAP, facilitadas por el Campo Experimental El Bajío en Guanajuato: Alondra, Cisne, Elia, Faisán e Ibis. Todas fueron evaluadas bajo las condiciones de manejo comercial según cada zona productiva e infraestructura de los agricultores en el noroeste del estado de Chihuahua. La respuesta productiva de las variedades fue diferente en cada región, los resultados muestran que las variedades Kronstad y Rayón presentaron el mayor rendimiento de grano significativamente con 9.3 t/ha, mientras que la variedad Norteña tuvo la menor producción de 7.3 t/ha. La variedad Kronstad con 7.9 t/ha fue mejor en Nuevo Casas Grandes, seguida de Norteña y Roelfs con 7.1 t/ha. La variedad Roelfs mostro el mayor rendimiento 11.3 t/ha, seguido de Rayón en el municipio de Praxedis G. Gro. Se concluye que las variedades Kronstad y Rayón fueron más consistentes en mejor respuesta agronómica en todas las zonas productoras de trigo en el noroeste de Chihuahua. La humedad del grano a la cosecha vario de 3.46 a 8.13%, donde la menor humedad se detectó en la variedad Rayón de la localidad El Capulín y el mayor fue para la misma variedad en la localidad Placitas, lo que refleja que las condiciones de manejo y climáticas afectan la humedad del grano significativamente ($p < 0.05$). El peso hectolitrico no fue diferente significativamente entre variedades, aunque el mayor peso lo presento la variedad Cachanilla con 877 g y el menor Norteña con 864 g. El contenido de proteína del grano vario de 10.4 a 16.7%, donde la variedad norteña fue menor y la variedad Delicias con el mayor contenido en la localidad Placitas, por lo que se concluye que el efecto de la variedad es más importante que la localidad para proteína, mientras que para humedad influyo más la localidad. Esta información fue entregada a los agricultores en cada zona mediante demostraciones de campo, se consideró su retroalimentación para seguir la investigación en atender las demandas agronómicas para aumentar la producción de trigo y su rentabilidad, lo cual es la meta del campo mexicano. Con respecto a la formación de recursos humanos, se generaron tres tesis de licenciatura, se presentaron los resultados en dos congresos científicos nacionales, se publicaron cuatro despleables informativas para productores de trigo, una nota técnica en revista agronómica y se realizaron tres demostraciones de campo. Los cuatro productores participantes en el proyecto firmaron una carta de intención para realizar convenios de producción de semilla de trigo y recibieron la información generada en este estudio como estrategia para aumentar la producción y rentabilidad del cultivo de trigo harinero en el estado de Chihuahua.

Bibliografía

- Camacho, C. M.A., P. Figueroa L., J. Huerta E., J.J. Martínez S. y P. Félix V. 2001. Tarachi F2000 y Atil C2000 nuevas variedades de trigo para el noroeste de México. Campo Experimental Valle del Yaqui, INIFAP. Folleto Técnico Núm. 43. 24 p.
- Camacho, C. M.A., P. Félix V., J. Huerta E. y J.J. Martínez S. 1998. RAFI C97 y NACORI C97 variedades de trigo cristalino para el noroeste de México. Campo Experimental Valle del Yaqui, INIFAP. Folleto Técnico Núm. 34. 20 p.
- Campo Agrícola Experimental Delicias. 1984. Trigo. *In:* Guía para la asistencia técnica agrícola, área de influencia del Campo Agrícola Experimental Delicias, SARH, INIA. p. 15-26.
- Castellanos, J.Z., J. Uvalle B. y A. Aguilar S. 2000. Manual de interpretación de análisis de suelos y aguas. Instituto de capacitación para la productividad agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. 225 p.
- CIMMYT. 2018. <http://www.cimmyt.org/>, acceso en mayo 2018.
- Corral, D.B. 2009. Marco de Referencia de los Cultivos en el Noroeste de Chihuahua. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Presentación power point.
- Chávez, S.N. y D. González E. 1990. Fertilización en agricultura de riego.pp.16-26. *In:*Cuadro Básico de Fertilización Chihuahua. Campo Experimental Sierra de Chihuahua. Publicación especial Núm. 3, Cd Cuauhtémoc, Chih.
- FIRA, 2009. El mercado de fertilizantes en México: situación actual y perspectivas 2009. Dirección de análisis económico y sectorial. 25 p.
http://www.fira.gob.mx:8081/sas/docs/InformacionEconomica/Notas_de_Analisis/El%20Mercado%20de%20los%20Fertilizantes%20en%20M%C3%A9xico%202009.pdf
(Disponible 21 Marzo 2011).
- Flores, M.J.P. 1994. Esto es el Campo Experimental Valle de Juárez. Vigésimo aniversario de su fundación. Campo Experimental Valle de Juárez, INIFAP, Folleto Informativo Núm. 1. 17 p.
- Figueroa, V. U., M.A. Flores O. y M. Palomo R. 2004. Metodología para evaluar la tolerancia a salinidad de cultivos en etapas tempranas de desarrollo. Memorias de la XVI Semana Internacional de Agronomía, SEP-CONACYT, FAZ-UJED, Gómez Palacio, Dgo., p. 259-561.

Figuroa, V. U., M. Palomo R, M.A. Flores O. y J. P. Flores M. 2003. Fertilización del algodonero en el Valle de Juárez, Chihuahua, en base al análisis de suelo. Folleto técnico Núm. 4, INIFAP. Campo Experimental Valle de Juárez, INIFAP. 15 p.

Galarza Mercado Juan Manuel, Miramontes Piña Ulises, Muñoz Pérez David, Hernández Rivera Gloria, Montiel Sánchez Fidel. 2005. Situación Actual y Perspectivas del Trigo. Pp. 75-76. México. Accesado el 31 de enero de 2018 en: <http://www.oeidrus-bc.gob.mx/sispro/trigobc/Produccion/Mundial/TRIGO%20NACIONAL%20Y%20MUNDIAL1990-2006.pdf>

Gobierno del estado de Chihuahua. 2016. Análisis de competitividad del estado de Chihuahua. Accesado el 15 de septiembre del 2017 en: http://trigo_chihuahua2009informe.pdf

Guzmán, R.S.D., A.D. Baez G., V.M. Rodríguez M., J.L. Ramos G., L.Reyes M. y M.A. González G. 2006. Predicción de cosecha: Metodología y resultados para Trigo en Baja California. Ciclo OI 2005/2006. Campo Experimental Valle de Mexicali, INIFAP. Publicación especial Núm. 2. 22 p.

Hernández, V.B. y S.C. Guzmán R. 2010. Trigo en el Valle de Mexicali, B.C. y San Luis Rio colorado, Son. Trigo y cereales de grano pequeños. Campo Experimental Valle de Mexicali, INIFAP. Desplegable para productores Núm. 27.

Hernández, V.B., J.I. Alvarado P. y J.A. Valenzuela P. 2011. Descripción de las variedades de trigo para el Valle de Mexicali, B.C. y Norte de Sonora. Campo Experimental Valle de Mexicali, INIFAP. Folleto Técnico Núm. 18. p. 15-20.

Martínez, E. C., E. Espitia R., H. E. Villaseñor M., R. Hortelano S. R., E. Muñoz R. y A. Zamudio C. 2017. Calidad industrial del trigo harinero en función del número de riegos. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 8(7):1497-1508.

Moreno, R.O.H., E. Valenzuela C., A. González R., KD. Zayre y I. Ortiz M. 1998. Tecnología de alta eficiencia para la producción de trigo. Campo Experimental Valle del Yaqui, INIFAP. Folleto Técnico Núm. 36. 44 p.

Palomo, R.M. y U. Figuroa V. 1992. Tolerancia a salinidad de variedades elite de trigo en etapa de germinación y plántula para el Valle de Juárez, Chih. memorias XXV Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo.

Palomo, R. M., M.A. Flores, A, Espinosa J. J., J. G. Martínez R. y U. Figuroa V. 2007. Tecnología para la producción de trigo en el norte y noroeste de Chihuahua. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Pp. 4-5.

Plan Rector del Sistema Producto Trigo, 2004. Disponible el 21 de Marzo 2018.
http://w4.siap.gob.mx/sispro/IndModelos/PRector/14_JAL/AG_Trigo.pdf.

Rodríguez, P., Ortiz, F., Arellano, E., Rodríguez, M., Viramontes, F. 2007. Tecnología para la producción de trigo en el norte y noroeste de Chihuahua. (INIFAP), Chihuahua, México.

SAGARPA-SIAP, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2018. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Estadísticas de producción agrícola nacional en México. <http://www.siap.sagarpa.gob.mx/>.

Solís, M. E., J. Huerta E., P. Pérez H., H. E. Villaseñor M., A. Ramírez R. y L. Ledesma R. 2017. Cisne F2016: nueva variedad de trigo harinero de gluten fuerte para El Bajío, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(12):1911-1917.

Solís, M. E., J. Huerta E., P. Pérez H., H. E. Villaseñor M., A. Ramírez R. y M.L. De la Cruz G. 2016. Alondra F2014: nueva variedad de trigo harinero para El Bajío, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 7(5):1225-1229.

Sotelo, N.C.F. 2010. Componentes de rendimiento en trigo en el Valle de Juárez, Chihuahua. Tesis de Licenciatura en Química, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua.

Villaseñor, M. H.E., J. Huerta E., E. Solís M., E. Espitia R., J. Ireta M. y R. Galván L. 2012. Norteña F2007, nueva variedad de trigo para siembras de riego en la región norte y El Bajío de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 3(1):207-211.

ANEXOS

Cuadro A1. Actividades agronómicas realizadas en la localidad “Placitas”, mpo. Guadalupe, D.B., Valle de Juárez, 2017.

Fecha	Días después de siembra	Actividad	Observaciones
27 Diciembre 2016	0	Siembra (150 kg/ha)	Siembra en hileras
10 Febrero	44	Primer riego de auxilio	Uso de agua de riego residual tratada
15 Marzo	62	Segundo riego de auxilio	Fertilización 600 kg/ha sulfato de amonio
4 Abril	97	Tercer riego de auxilio	Etapas embuche plantas de trigo, registros de altura de planta y clorofila
5 Mayo	128	Cuarto riego de auxilio	Inspección madurez grano
30 Mayo	143	Cosecha	Experimental
12 Junio		Demostración de campo	Cosecha comercial

Cuadro A2. Actividades agronómicas realizadas en la localidad “El Camello”. 2017.

Fecha	Días después de siembra	Actividad	Observaciones
31 Enero	0	Siembra (200 kg/ha)	En círculos por el sistema de riego de pivote central y aspersión
20 Febrero	20	Primer riego de auxilio	Registros de humedad gravimétrica del suelo 14.8 a 16.7%
5 Marzo	33	Segundo riego de auxilio	Fertilización 500 kg/ha sulfato de amonio
19 Marzo	47	Tercer riego de auxilio	Registros de altura de planta y clorofila
20 Abril	79	Cuarto riego de auxilio	5 Mayo: se observó carbón de la espiga
15 Junio	125	Demostración de campo	Inspección madurez grano
24 Junio	148	Cosecha	

Cuadro A3. Actividades agronómicas realizadas en la localidad “El Capulín”. 2017.

Fecha	Días después de siembra	Actividad	Observaciones
30 Enero	0	Siembra (180 kg/ha)	Siembra en hileras Fertilización 240 kg/ha 11-52-0 antes de la siembra
20 Febrero	21	Primer riego de auxilio	Registros de humedad gravimétrica del suelo 21 a 22% antes del riego
10 Marzo	39	Segundo riego de auxilio	Agua de pozo
21 Marzo	50	Tercer riego de auxilio	Registros de altura de planta y clorofila
15 Abril	75	Cuarto riego de auxilio	5 Mayo: se observó pulgones y carbón de la espiga
20 Junio	141	Demostración de campo	Inspección madurez grano
21 Junio	142	Cosecha	

Cuadro A3. Actividades agronómicas realizadas en la localidad “San Isidro”, Valle de Juárez, 2017.

Fecha	Días después de siembra	Actividad	Observaciones
11 Febrero	0	Siembra (150 kg/ha)	Siembra en hileras
28 Febrero	17	Primer riego de auxilio	Uso de agua de riego residual tratada
20 Marzo	37	Segundo riego de auxilio	Fertilización 600 kg/ha sulfato de amonio
6 Abril	54	Tercer riego de auxilio	Etapas embuche plantas de trigo
8 Mayo	86	Cuarto riego de auxilio	Inspección madurez grano
29 Mayo	107	Cosecha	Experimental

Cuadro A5. Rendimiento comercial de otras variedades evaluadas en la región del Valle de Juárez dentro de los terrenos de la UACJ.

RENDIMIENTOS Comerciales: Rancho UACJ inifap Praxedis, Junio 2017			
Trigo Juvenal Rodela			
Variedad	m2	kg	t/ha
Nortena	7112	5670	7.97
Lumina	6858	5190	7.56
Calblan	7620	6590	8.64
Matchett	6731	5470	8.12
Rayon	7975	6280	7.8
Delicias	6500	5500	8.4

Cuadro A6. Altura de planta promedio (técnica estadística Tukey) para todas las variedades evaluadas en las cuatro regiones del noroeste de Chihuahua en 2017.

		Altura de planta (cm)						
variedad	N	Subset						
		1	2	3	4	5	6	
Tukey	Faisan	60	66.042					
HSD ^{a,b,c}	Cisne	60	66.802					
	Ibis	60	67.150					
	Elia	60		71.308				
	Alondra	60		72.000	72.000			
	Luminaria	50		74.800	74.800			
	Cachanilla	210			75.779			
	Rayon	210				80.676		
	Norteña	150					89.477	
	Roelf	170					98.603	
	Delicias	130					100.027	
	Kronstad	150					100.403	
	Sig.		0.999	0.147	0.078	1.000	1.000	0.944

Cuadro A7. Longitud de espiga promedio (técnica estadística Tukey) para todas las variedades evaluadas en las cuatro regiones del noroeste de Chihuahua en 2017.

		Longitud de espiga (cm)						
variedad	N	Subset						
		1	2	3	4	5		
Tukey	Faisan	60	6.833					
HSD ^{a,b,c}	Rayon	210		8.213				
	Alondra	60		8.333				
	Elia	60		8.427				
	Cachanilla	210		8.480				
	Cisne	60		8.492				
	Ibis	60		8.525				
	Norteña	150		8.633	8.633			
	Kronstad	150			9.093	9.093		
	Delicias	130				9.359	9.359	
	Roelf	170				9.528	9.528	
	Luminaria	50					9.656	
	Sig.			1.000	0.300	0.175	0.247	0.809

Cuadro A8. Granos por espiga promedio (técnica estadística Tukey) para todas las variedades evaluadas en las cuatro regiones del noroeste de Chihuahua en 2017.

		Granos por espiga						
variedad	N	Subset						
		1	2	3	4	5		
Tukey	Luminaria	50	31.200					
HSD ^{a,b,c}	Faisan	60	31.317					
	Cisne	60	32.467					
	Norteña	150	34.520	34.520				
	Ibis	60	34.533	34.533				
	Alondra	60		38.050	38.050			
	Cachanilla	210			39.219			
	Elia	60			40.317			
	Rayon	210			40.348			
	Roelf	170			41.576	41.576		
	Delicias	130				45.662	45.662	
	Kronstad	150					46.720	
	Sig.			0.292	0.211	0.212	0.070	1.000

Anexo. A9. Minuta de reunión del grupo de trigo.

MINUTA DE LA REUNION DEL PROYECTO:

TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y DIFUSIÓN DE SEMILLA DE LAS NUEVAS VARIETADES DE TRIGO DUROS Y CRISTALINOS PARA EL NOROESTE DEL ESTADO DE CHIHUAHUA

Fecha y hora: 11:00 horas, 12 de Septiembre de 2016.

Lugar: Campo Experimental Delicias, INIFAP, Cd. Delicias, Chihuahua.

Objetivo: Realizar un análisis de las variedades nuevas de trigo para su validación.

Asistentes: se anexa lista de asistencia.

DESARROLLO DE LA REUNION: Auto presentación de los asistentes.

1. La Lic. Daniela Treviño de la empresa Tre-Agro-Delicias, comento sobre la factibilidad de tener semilla de cada variedad y razones para descartar o incluir algunas.
2. Variedades de trigo a considerar:

CACHANILLA F-00, ya ha sido validada

KRONSTAD F-04, ya ha sido validada y rend. De 9 t/ha.

MONARCA F-07, es para Valles centrales, El Bajío de preferencia.

NANA F-07, es para regiones de temporal.

NORTEÑA F-07, se recomienda validar.

ONAVAS F-09, es para regiones de temporal

ROELF F-07, se recomienda validar.

TACUPETO F-01, se recomienda incluir por rendimiento, pero ha mostrado susceptibilidad a Roya.

RIVERA F-07, ha sido baja en producción de harina.

RAYON, se puede evaluar como testigo.

DELICIAS F-81, se puede incluir como testigo pero no se consigue semilla de calidad certificada.

CIRNO-08,

PATRONATO,

IMPERIAL 2014, no es de INIFAP

CHAPULTEPEC 2014, no es de INIFAP

BACALI F-2011,

BORLOUG F-2014,

NORMAN F-2011, es de la empresa RSM, alta en rendimiento pero baja en harina.

LUMINARIA F-2011, alta en proteína hasta 14%

SEVMEXI 2008, Mexicali,

ANATOLI C-2011,

BAROYECTA 2013,

KECHECHUECA 2013,

3. El compromiso de Tre-Agro fue revisar la disponibilidad de semilla certificada para conseguir 150 kg por variedad, y una vez al conocer este dato se definirán las variedades a validar.

4. El encargado del SNICS Ing Osvaldo Perez, y por el INFAP Dr. Victor Hernandez quedaron en revisar quien de las Empresas a quien se ha etiquetado semilla por SNICS tienen disponibilidad de las nuevas variedades de 2007 a 2014.
5. El Dr Victor Hernandez sugirió una densidad de 200 kg/ha y utilizar parcelas demostrativas de 1000 m² por variedad, así como considerar las practicas del agricultor y métodos de siembra con la sugerencia de utilizar lotes compactos de 50 m x 20 m (ancho de sembradora 2.4 m aprox) por variedad aproximadamente.
6. Se comentó que las variedades TACUPETO, RAYON Y CACHANILLA no se incluyan por si se consigue semilla de las nuevas variedades de 2007 a 2014.
7. La industria prefiere trigos harineros más que cristalinos, pero estos últimos son más rendidores y resistentes a Roya, pero la roya en anos lluviosos prolifera mas. Los cristalinos se envían más a Nuevo león y Coahuila a Molinos Felix. Un aspecto clave en los trigos cristalinos es la fertilización y manejo por el problema de panza blanca.
8. Es necesario considerar que la industria harinera también tiene parcelas demostrativas y debería conseguirse información.
9. La semilla certificada producida en chihuahua se envía a otros estados generalmente.
10. Dado el desorden de certificación y calidad de semillas por evolturas en molinos y acopios, se debería incluir a ASERCA para el amarre de calidad de control junto al SNICS.
11. En Sinaloa y sonora las aseguradoras exigen etiquetas de la semilla y se aplica la legislación, pero en chihuahua no se tiene ese control.
12. Tener cuidado con el problema de carbón parcial en Sonora y asuntos de área cuarentena para no traer semillas a Chihuahua.
13. EL CONVENIO para producción de semillas registradas se seguirá analizando para proponer en este proyecto, aunque el SNICS ya tiene la logística de este proceso.

CONCLUSIONES:

- a) La Empresa Tre-Agro apoyara en información de disponibilidad de semilla y ventas.
- b) El SNICS apoyara en búsqueda de semilla de nuevas variedades.
- c) INIFAP apoyara en la descripción de variedades y paquete tecnológico.
- d) Contactar al Dr. Villaseñor, líder nacional de trigo por el INIFAP.

La reunión se dio por terminada a las 14 horas del 12 de septiembre de 2016.

LISTA DE ASISTENCIA
 REUNION DEL PROYECTO TRIGO
 INIFAP DELICIAS
 17 SEPT. 2016.

Nombre	Institucion Empresa / Tel. / Correo	Firma
Ofelio Torres de B	Treviño Agroindustrial, S.A de C.V.	<i>[Signature]</i>
Daniela Treviño Rivera	Treviño Agroindustrial SA de CV	<i>[Signature]</i>
Victor M. Hernandez	INIFAP Delicias	<i>[Signature]</i>
OSVALDO Perez Cuevas	SNICS	<i>[Signature]</i>
Baltazar Carral Diaz	UACJ	<i>[Signature]</i>
Juan Pedro Flores M.	UACJ	<i>[Signature]</i>





Chihuahua
GOBIERNO DEL ESTADO

SECRETARÍA DE ECONOMÍA DE GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA
INSTITUTO DE INNOVACIÓN Y COMPETITIVIDAD

UACJ



Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Lista de Asistencia: entrega del folleto núm. 13 y taller para productores de trigo

Mpo. Praxedis, G. Gro., Chihuahua a 22 de Noviembre 2017

Nombre	Actividad	Tel y/o Correo electrónico	Firma
Victoria de la Torre	Mé. Es. Saulisidro	victoria43@outlook.com	
Juan José Macías	Pte. El tres Jueves	686 267 7555	
Leobardo Gumbán M.	Asesor Técnico	lgumban2000@telcel.com.mx	
JUAN SANTIAGO			
Araucó S. Lopez P	P. Fiteron-Teris	JSUslu@msn.com	
Ivan Helgoin Guillén	Residencia Hdl Gr	dservan@telcel.com	
Jaine Gervasio Guadalupe	Pte. Htal Gra.	dservan@telcel.com	
Juan Carlos López	Productor	juancl@yaho.com	
FLORENTINO ROSALES	CONSEJERO ETICAL P.G.S		
Arlene Rivera Lopez	CADECOZ		
Fidel Miranda	ILSUDS	686 240 59 83	
José Osvaldo Barrera	Productor	jososb@telcel.com	

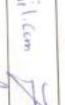
Anexo A11. Lista de asistencia del taller para productores y entrega de publicaciones de trigo en la localidad de El Camello, mpo. Ascensión.

as



SECRETARÍA DE ECONOMÍA DE GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA
INSTITUTO DE INNOVACIÓN Y COMPETITIVIDAD

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
Lista de Asistencia: Demostración de Campo de Variedades de Trigo
Colonia El Camello, Mpo. Ascensión, Chihuahua a 16 de Junio 2017

Nombre	Actividad	Tel y/o Correo electrónico	Firma
Peter Friesen Wallace	Agricultor	6361007383. Peter.Friesen@amril.com	
Fronz Friesen	Agricultor	-	
Heinrich Friesen	Agricultor	-	
Johan Peters	Agricultor	-	
Jesús Alonso Alvarado Rangel	Estudiante	656 5 63 76 54 alonso_arehel@msi.com	
Mayra Gabriela López	Estudiante	alicia24@alumnos.uacj.mx	



Chihuahua
GOBIERNO DEL ESTADO

UACJ



SECRETARÍA DE ECONOMÍA DE GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA
INSTITUTO DE INNOVACIÓN Y COMPETITIVIDAD

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Lista de Asistencia: Demostración de Campo de Variedades de Trigo

Colonia El Camello, Mpo. Ascensión, Chihuahua a 16 de Junio 2017

Nombre	Actividad	Tel y/o Correo electrónico	Firma
Alonso Saenz	Aser Tecnico	636 1173951	
Esteban Lamasca	Aser Tecnico	6622331023	
Pedro Osuna	Provisor	656 3080153	
Abram Retes		636 104 0053	
Josua Estua		636 100 7431	
Peter Frieser	Productor	636 100 7393	

Anexo A12. Lista de asistencia del taller para productores y entrega de publicaciones de trigo en la localidad de El Capulín, mpo. Nuevo Casas Grandes, y del municipio de Janos, Chihuahua.



Chihuahua
GOBIERNO DEL ESTADO



SECRETARÍA DE ECONOMÍA DE GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA
INSTITUTO DE INNOVACIÓN Y COMPETITIVIDAD

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Lista de Asistencia: Demostración de Campo de Variedades de Trigo

Colonia El Capulín, Mpo. Janos y Casas Grandes, Chihuahua a 15 de Junio 2017

Nombre	Actividad	Tel y/o Correo electrónico	Firma
Eddy Valencia D	Licenciado	6255795035	
WILHELM REINER	AGRICULTOR	686-101-84-82	
Luis Amado Torres T	Técnico	636-109-96-53	
Norman Peral	Técnico	639-122-38-40	
Alan Ruiz	ALGODON	636110196	
David Concepción Leyva	Técnico	636-115-14-35	
José María Vargas López	tecnico	6673897687	
Victoria Treviño Leona	Técnico	6251228766	
Dr. Mario Sánchez	Experto. Uruará	689 1200766	



Chihuahua
GOBIERNO DEL ESTADO

SECRETARÍA DE ECONOMÍA DE GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA

INSTITUTO DE INNOVACIÓN Y COMPETITIVIDAD



INSTITUTO DE INNOVACIÓN
Y COMPETITIVIDAD

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Lista de Asistencia: Demostración de Campo de Variedades de Trigo

Colonia *El Capulín*, Mpo. Janos y Casas Grandes, Chihuahua a 15 de Junio 2017 21 Junio

Nombre	Actividad	Tel y/o Correo electrónico	Firma
Abraham RAIMES	Agricultor	636 636 113201	
Abraham Metfeld	" "	636 109 8576	
David Aguilar	" "	636 1033959	
José Roberto	" "	636 536 3074	
Pedro Reimer	" "	636 109 4242	
ABRAM HARDER		636 111599	
PETER HARPER	" "	636 116534	
Willy Reimer	" "	636 1310038	
Vicente Reimer			
Heinrich Harder	" "	636 698 2012	
Humberto Fernández	Tecnico	636 69 91012	



VARIETADES DE TRIGO HARINERO CARACTERIZADAS CON BASE EN PROTEÍNA CRUDA, PESO HECTOLITRO Y HUMEDAD DEL GRANO

Jesús Alonso Alvarado Pineda*, Juan Pedro Flores Márquez¹, Baltazar Corral Díaz y Pedro Osuna Avila
 Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Anillo Envoltente del Pronaf y Estocolmo s/n, C.P. 32300, A.P.
 1595-D, Ciudad Juárez, Chihuahua, México. Tel. 6881800 Ext. 1984, Correo electrónico:
 al129276@alumnos.uacj.mx*, juflores@uacj.mx¹



Introducción

En la actualidad el trigo ocupa el segundo lugar en la producción de cereales con un 13% a nivel nacional; Chihuahua es el cuarto productor a nivel estatal de este cereal y dentro de este Juárez representa la segunda región productora (Gobierno del estado de Chihuahua, 2016). Debido a su aporte nutricional mayor a otros granos el trigo es el grano para consumo humano que tiene mayor relevancia ya que un 75% se consume de manera directa (Galarza *et al.*, 2005); además, es uno de los principales cereales en la alimentación y dieta del pueblo mexicano (Palomo *et al.*, 2007), este es transformado en harina, de la cual se derivan una gran variedad de alimentos. Debido al alto consumo que se tiene de este cereal es importante determinar la humedad, el peso hectolitro y la cantidad de proteína que este presenta en las seis principales variedades de trigo harinero en la región de Juárez ya que esta información es importante para los consumidores y productores.

Método

Muestreo de trigo

- 1 m² por variedad de trigo y 5 Rep.
- 3 Sitios muestreados

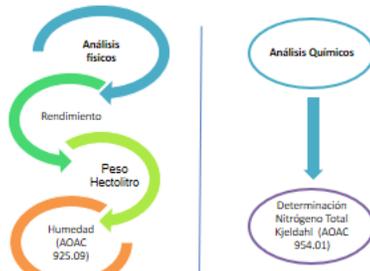
Sitios de muestreo y variedades de trigo

- Placitas (Municipio de Guadalupe)
- Capulín (Municipio de N. Casas Grandes)
- Rancho "El Camello" (Municipio de Ascensión)



Análisis

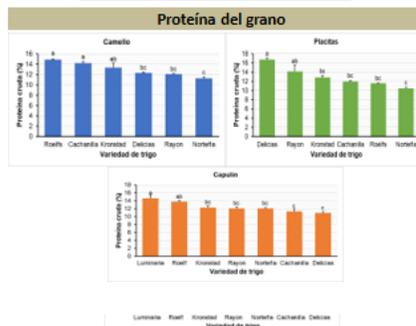
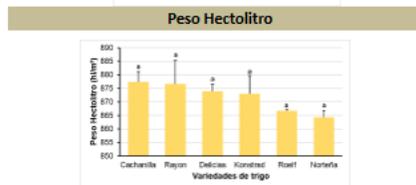
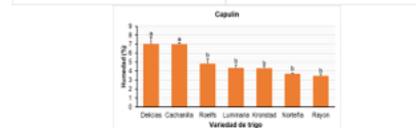
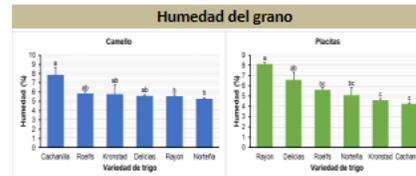
Análisis



Agradecimientos

Al proyecto de investigación: Transferencia Tecnológica y Difusión de Semillas de las Nuevas Variedades de Trigos Duros y Cristalinos para el Noroeste del estado de Chihuahua. Financiado por la Secretaría de Economía a través del Instituto de Innovación y Competitividad del Gobierno del estado de Chihuahua. 2016-2018.

Resultados



Conclusión

En base a los resultados se concluye que el contenido de humedad refleja que las localidades, así como las condiciones de manejo y climáticas de estas afectan significativamente ($p < 0.05$) a dicha variable del trigo. Para el peso hectolitro no existe diferencia significativa entre variedades. Para el contenido de proteína en el grano de trigo, se considera que la variedad tiene un mayor efecto que la localidad, puesto que se logra apreciar que las cualidades de las variedades del trigo influyen más que las condiciones de manejo y climáticas de la localidad.

Referencias

1. Gobierno del estado de Chihuahua. (2016). Análisis de competitividad del estado de Chihuahua. Consultado el 15 de septiembre del 2017 en: http://trigo_chihuahua2009informe.pdf
2. Palomo Rodríguez Miguel, Flores Ortiz Miguel A., Arellano Espinosa José de Jesús, Martínez Rodríguez Juan Guillermo, Viramontes Figueroa Uriel. (2007). Tecnología para la producción de trigo en el norte y noroeste de Chihuahua. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Pp. 4-5.
3. Galarza Mercado Juan Manuel, Miramontes Piña Ulises, Muñoz Pérez David, Hernández Rivera Gloria, Montiel Sánchez Fidel. (2005). Situación Actual y Perspectivas del Trigo. Pp. 75-76. México. Consultado el 31 de enero de 2018 en: <http://www.oecd-ilibrary.org/gov/isspro/trigobc/Produccion/Mundial/TRIGO%20NACIONAL%20Y%20MUNDIAL1990-2006.pdf>

Anexo A15. Ponencia presentada en el Programa de Biología de la UACJ. 2017.



Evaluación de Variedades de Trigo y Tipos de Suelo en el Noroeste del Estado de Chihuahua

Lujan Fonseca M.G.^{1*} & Flores Margez J.P.¹

¹ Instituto de Ciencias Biomédicas, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, 32310, Anillo Envolvente Pronaf S/N, Ciudad Juárez, Chihuahua, México.
*al126124@alumnos.uacj.mx; Juflores@uacj.mx

Introducción

En la actualidad el trigo es uno de los principales cereales que se utiliza para la alimentación a nivel mundial (Peña et. al. 2007). En las últimas décadas, el cultivo de este grano ha aumentado debido a la obtención e incremento de variedades nuevas con alto rendimiento de grano (Sanchez,1973; Villaseñor et al., 2012). Sin embargo, las características agronómicas del trigo puede variar dependiendo de las propiedades físicas y químicas del suelo, una de las ventajas de este tipo de grano es que gracias a los distintos tipos de procesamiento que se le da se puede lograr la elaboración de una gran cantidad de alimentos (Peña et. al. 2007). El suelo está íntimamente relacionado con la producción de cosechas (Wilson & Rocher)1969). El estudio tuvo como objetivo determinar la respuesta productiva y comportamiento fenológico de seis variedades de trigo harinero en el sitio Placitas, Mpo. de Guadalupe, así como evaluar las características físicas y químicas de los suelos cultivados con trigo.

Resultados

Tabla 1. Textura del suelo en los cuatro sitios muestreados

Sitio	Textura
Placitas	Franco arcillosa
San Isidro	Franco arcillo arenosa
Camello	Franco arcillo arenosa
Capulín	Arcillosa

Método

Muestreo y Análisis del Suelo



Resultados

Figura 1. Promedios de pH del suelo en los sitios muestreados.



Figura 2. Conductividad eléctrica del suelo (dS/m).



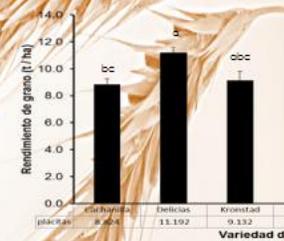
Respuesta Agronómica del Trigo

Variedades de trigo en Placitas

- Rayón F89
- Delicias F81
- Roelfs F2007
- Cachanilla F2000
- Kronstad F2004
- Norteña F2007



Figura 3. Rendimiento de grano de las variedades de trigo en el Sitio Placitas, Mpo. Guadalupe.



Conclusiones preliminares

En el sitio Placitas, Mpo. Guadalupe.

Conclusiones preliminares

Las variedades Roelfs, Rayón, Delicias y Kronstad presentaron el mayor rendimiento de grano significativamente ($p < 0.05$), mientras que las variedades Cachanilla y Norteña mostraron menor respuesta agronómica. El suelo de las zonas productoras de trigo fue alcalino y bajo en sales solubles; la textura de los suelos vario de arcillosa a franco-arcillo-arenosa entre localidades.

Bibliografía citada

Peña Bouffia, R.J.; Pérez Herrera, P.; Villaseñor Mir, E.; Gómez Valdez, M.M.; Mendosa Lozano, M.A.; Monterde Gabellado, R. (2007). Calidad de cosecha del trigo en México. Ciclo otoño-invierno 2005-2006. Publicación Especial de CONACYT, México, D.F.
 Sánchez, R.R. (1973) Producción de Granos y Forrajes. Ed. Limusa, México, D.F.
 Wilson, H.K.; Rocher, A.G. (1969) Producción de Cosechas. Compañía Editorial Continental, S.A. 2da edición, México, D.F.
 Villaseñor, M.H.E., Huerto E. J., Salís M. E., Espitia R. E., Ireta M.J. y Galván L.R. 2012. Norteña F2007, nueva variedad de trigo para siembras de riego en la región norte y El Bajío de México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Vol.3 Núm.1:207-212.

Anexo A16. Ponencia presentada en el Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo, 2018.



EFFECTO DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN LAS PROPIEDADES QUÍMICAS DEL SUELO Y RESPUESTA AGRONÓMICA DEL TRIGO



Avila-Chel, E.; Flores-Margez, J.P.*; Corral-Díaz, B.; Osuna-Ávila, P.

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, Chihuahua, México. Av. Plutarco Elías Calles 1210, Fovissste Chamizal, Ciudad Juárez, Chihuahua, CP. 32310, *Juflores@uacj.mx; Tel. +52 (656) 395-9420.

XLII Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo, Montecillos, Edo. de México

Introducción

En la región del Valle del Juárez una de las principales actividades agrícolas es el cultivo de trigo, con una participación del 35%. Para un mayor rendimiento de los cultivos se ha utilizado fertilizante químico, debido a el fácil acceso de nutrientes (Navarro, 2014). Sin embargo, el uso inadecuado y el abuso de ellos, limita la productividad de los cultivos, que conllevan a problemas del medio ecológico y el deterioro de otros recursos naturales, además el alto costo de los fertilizantes llega a representar hasta un 20% del costo de producción de los cultivos (SE, 2015).

Por lo cual se puede deducir que el fertilizante orgánico basado en el lixiviado de humus de lombriz en dosis agronómica produce el mayor rendimiento y mejora la calidad nutricional del suelo sin efectos adversos en las salinidad y alcalinidad del suelo en comparación a otros fertilizantes orgánicos y químicos. Por lo que el objetivo de esta investigación es evaluar tres fertilizantes orgánicos en diferentes dosis en el efecto en las propiedades químicas del suelo y la respuesta agronómica del trigo. Para la propuesta de una alternativa de fertilización en la agricultura en el Valle de Juárez.

Materiales y Métodos





Más de cien años sirviendo a México

Tecnología

AGROPECUARIA



Órgano de comunicación y difusión de la Asociación Nacional de Egresados de la Escuela Superior de Agricultura "Hermanos Escobar" A.C.

Febrero 2017



Volumen 1, No. 8

Mesa Directiva:

Presidente:
Ing. Mario Arturo Moreno
Escobar

Secretario General:
Ing. Julio Cesar Salazar Espinoza

Secretario Finanzas:
Ing. Octavio Escobar López

Secretario Técnico:
Dr. Esteban Herrera Aguirre

Secretario Técnico Adjunto:
Ing. Dario Hernandez Navarro

Comité de Capacitación y Vinculación Tecnológica:

Dr. Carlos Rincón Valdés
Coordinador

Dr. Edsel J. Bixler Chanfreau

Dr. Juan Pedro Flores Margez



Tabla de Contenido

Introducciones	1
EVENTO: Programa Oficial de Los Festejos del 111 Aniversario de la Fundación de la Escuela Superior de Agricultura Hermanos Escobar	3
MEDALLA MAESTROS ESCOBAR EN SU CUARTA EDICIÓN	4
LAS NUEVAS VARIETADES DE TRIGO GRANO EN MEXICO	5
MEJORAMIENTO GENETICO DE TRIGOS HARINEROS Y CRISTALINOS PARA ZONAS ÁRIDAS Y SEMI ÁRIDAS DE RIEGO	7
SEMBLANZAS DE UN CEBOLLERO	11
ESLABONAZOS.....	12
Fotos de Recuerdo	15
SECCION GREMIAL.....	17
ANEESAHE COMITÉ de CAPACITACION y VINCULACION TECNOLOGICA Conferencistas 2017	18
MISION	19
XII COMITÉ DIRECTIVO NACIONAL DE LA ASOCIACIÓN NACIONAL DE EGRESADOS DE LA ESCUELA SUPERIOR DE AGRICULTURA HERMANOS ESCOBAR A.C.	19

Introducciones

“Estimados Compañeros y Amigos: Primeramente, les comunico que estamos en los preparativos para los Festejos del 111 Aniversario de la Fundación de nuestra Escuela. Seguidamente los saludo con mis mejores deseos de salud y bienestar para sus familias, y sobre todo buscando despertar en ustedes el interés por asistir los días 17, 18 y 19 de febrero para continuar el convivio gremial y seguir fortaleciendo la unidad que nos caracteriza.

Después de un año (que se fue muy rápido) de presidir nuestra Asociación Nacional de Egresados, me agrada poder externar mi satisfacción por los resultados que se observan entre los egresados al mostrar interés por revivir, renovar o constituir sus Secciones en diferentes partes del país; como Quintana Roo, Chiapas, Nayarit, Occidente, Guamúchil, Mochis, Mexicali, Obregón, Aguascalientes, Morelos, y próximamente Mérida, Campeche, Villahermosa, y Samalayuca.

Les comunico que en lo que respecta a la Confederación Nacional Agronómica (CNA) hemos logrado un buen acercamiento con nuestro líder, Ing. Alfredo López Valdovinos el cual debemos fortalecer mediante la incorporación al CNA de nuestros agrónomos integrándose regionalmente a la misma; Si así actuamos estoy seguro de que con el tiempo obtendremos el peso específico requerido para proyectar la ANEESAHE a nivel Nacional dentro de ese organismo. Ello nos ayudara también a lograr una transición generacional adecuada, continuando la actuación destacada de nuestros hermanos mayores, tales como: Valentín Casas actual Presidente de Honor y Justicia de la CNA y Jorge Díaz de León quien acaba de ingresar a la Comisión de Honor y Justicia de la CNC.

LAS NUEVAS VARIEDADES DE TRIGO GRANO EN MEXICO

El trigo representa uno de los granos básicos de la humanidad, por lo que la crisis de alimentos proyectada indica que dos tercios del consumo mundial de este cereal serán en los países en desarrollo quienes duplicarán sus importaciones. México en el ranking mundial ocupa el lugar 31 como productor de trigo al representar el 0.5% de la oferta global. Así como en otros países, para el consumo de trigo se requiere un proceso previo de transformación que inicia con la molienda para obtener harina, de tal forma que la industria harinera es la principal demandante del grano principalmente para repostería y pastas, el 80% del trigo se destina a la industria de la panificación. El rendimiento de trigo promedio se incrementó considerablemente desde 1940, cuando se registró 740 kg ha⁻¹, mientras que en 2004 se logró 4,400 kg ha⁻¹ y en 2014 fue 5,200 kg ha⁻¹, aumento atribuido principalmente al desarrollo de variedades mejoradas, aunque las aplicaciones de mejores prácticas de cultivo también contribuyeron al aumento de la productividad.

En México, los principales Estados productores de trigo son Sonora (47.6%), Baja California (15.1%) y Guanajuato (8.7%). La superficie sembrada nacional en 2014 fue de 713 mil hectáreas, una producción de 3,670,000 toneladas y un rendimiento promedio de 5.15 t ha⁻¹. Las otras entidades con menor superficie de trigo son Sinaloa, Michoacán, Chihuahua y Jalisco. El consumo anual per cápita es de 57.7 kg y poco más de 78% del trigo grano cosechado en el país se obtiene de mayo (53.7%) y junio (24.7%).

El 7.46% de la superficie sembrada nacional de trigo ha sido en el Estado de Chihuahua con un rendimiento promedio de 4.94 t ha⁻¹. Las estadísticas en específico para Chihuahua en 2008 indican una superficie sembrada de 32,292 hectáreas, de las cuales un 65.5% se cultivan en los Distritos de Riego de Nuevo Casas Grandes y El Carmen localizados al Noroeste del Estado, mientras que en 2009 la superficie se incrementó a 49,377 hectáreas. Estos datos reflejan la importancia del cultivo en la región, la necesidad de atender la demanda de los productores con acciones de validación de nuevas variedades. Sin embargo, para lograr una cosecha rentable es necesario incluir otros componentes de la producción como la aplicación oportuna y apropiada de fertilizantes, cantidad de semilla, manejo eficiente del agua de riego, control de plagas, enfermedades y malezas, entre otros.

Antecedentes de Investigación en Chihuahua

Las actividades de investigación y validación de tecnología en el cultivo de trigo para el Norte y Noroeste del estado de Chihuahua estuvieron a cargo del Campo Experimental Valle de Juárez dependiente del INIFAP desde 1974 en el Municipio de Praxedis G. Gro., y a partir de 1979 se creó el Campo Experimental Auxiliar en Nuevo Casas Grandes donde las actividades experimentales se realizaron con productores cooperantes. Las variedades de trigo más rendidoras en suelos salinos reportadas hasta 1994 en el Valle de Juárez fueron Delicias F-81, Zaragoza S-75, Gálvez S-87, Anáhuac F-75, Oasis F-86, y Seri M-82. Mientras que las mejores variedades para la región de Nuevo Casas Grandes fueron: Seri.M82, Ures T-81, Genaro T-81 y Opata M-85. En esa fecha se indicaba que la industria harinera de Ciudad Juárez tenía preferencia por trigos de gluten fuerte. Además de variedades, el INIFAP en esa región generó componentes tecnológicos en trigo sobre las mejores fechas de siembra, densidad de siembra, fertilización, riegos y la utilización de unidades calor como criterio para pronosticar etapas fenológicas y aplicación de riegos.

En una compilación de las investigaciones en trigo para el Noroeste del Estado de Chihuahua, se reportaron las características agronómicas de las variedades de trigo aptas para el área de influencia del Campo Experimental Valle de Juárez. Estas son la variedad Rayón F-89, Anáhuac F-75, Delicias S-73, Ocoroni F-86,

Delicias F-81, Oasis F-86, Opata M-85, Seri M-81, Papago M-86 y Aconchi C-89, las cuales varían de gluten suave, medio fuerte, fuerte y cristalinos. Los días a floración varían de 83 a 90, altura de planta de 67 a 90 cm y días a madurez de 120 a 130 días. Las variedades mejor aceptadas por la industria harinera en la región desde hace 25 años por las características de panificación han sido Delicias S-73, Delicias F-81 y Anahuac F-75. Las variedades más tolerantes a salinidad han sido Ocoroni F-86, Anahuac F-75, Salamanca S-75 y Tonichi S-81.

La región del Valle de Mexicali y San Luis Rio Colorado son trigueras por excelencia en México, ya que se han sembrado hasta 96,090 hectáreas entre los años de 2005 y 2010, sin embargo, el cultivo ha estado condicionado a las variaciones del mercado global y aumento en las materias primas de producción. Aunque un poco más seco, el tipo de clima semiárido y los suelos alcalinos y salinos representan condiciones similares al que se presenta en el Noroeste de Chihuahua. Por ello es importante considerar las variedades cultivadas en esa región entre las más nuevas se encuentran: Roelf F-2007, Nortefia F-07, Monarca F-07, CEMEXI C2008, Bataquez C2004, Palmerin F2004, Kronstad F2004, Cachanilla F2000, Rio Colorado F2000, Atil C2000, entre otras. Existen otras muy recientes como Baroyeca 2013, Borlough 2014, Bacali F- 11, de las cuales no se tiene semilla suficiente para siembras comerciales.

Problemática

De acuerdo con los antecedentes del cultivo de trigo en el Estado, resulta evidente que se siguen sembrando variedades muy viejas, que aunque con respuesta aceptable en buenas condiciones de manejo y buena recepción por la industria harinera, es imperante la necesidad de apoyar a los productores con nuevas variedades para las condiciones edafo-climáticas prevaletentes en el Noroeste del Estado. Recientemente se ha detectado un aumento en la baja calidad de semilla, mezcla de variedades y uso de variedades viejas lo que ha disminuido la productividad, calidad del producto y rentabilidad del cultivo. Por esta razón, se recomienda atender los Distritos de Desarrollo Rural 01, 02, 03 y 04 que cubren 10 municipios de la zona norte y noroeste del estado de Chihuahua, donde se siembra más del 80% de la superficie estatal de trigo con solo las variedades Anáhuac, Delicias y Rayón, las cuales tienen más de 25 años en el mercado. También, es necesario apoyar las decisiones de los productores sobre manejo de nutrientes y agua mediante parcelas de validación que incluyan estos componentes junto a la evaluación de nuevas variedades en sitios representativos y se difunda la información mediante parcelas demostrativas y talleres de capacitación para productores y técnicos.

*Juan Pedro Flores Margez, Ph.D.
Enero 2017.*

<http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/?v=bGF0OjIzLjMvMDA4LGxvbjotMTAyLjE0NTY1LHo6MSxsOmM0MTY=>

(Cita: Flores-Margez, J.P. 2018. Mapa de unidades de suelos del noroeste del estado de Chihuahua, adaptado con indicaciones de las principales unidades y carreteras a partir del mapa original en la página Web del INEGI, www.inegi.gob.mx).

