**Informe de la red de híbridos de maíz en fecha temprana CREA SSF**

**2019-2020**

Santiago Gallo1, Guillermo Marccasini1 (*Coordinación de ensayos*)

Lucas Vitantonio-Mazzini2, Brenda Gambin2, Lucas Borrás2 (*Análisis de datos, escritura de informes*)

1 CREA Sur de Santa Fe.

2 Facultad de Ciencias Agrarias, UNR.



**Red CREA Sur de Santa Fe.**

El cultivo de maíz es considerado uno de los cultivos más importantes para la región CREA Sur de Santa Fe.

Actualmente la región Sur de Santa Fe explora una gran diversidad de ambientes y sistemas productivos. Estos ambientes difieren tanto en cuestiones climáticas como edáficas. Por lo tanto, los sistemas productivos se diferencian en el manejo aplicado para cada ambiente.

La red de híbridos en fechas de siembras tempranas se realiza desde la campaña 1998/1999 en la región Sur de Santa Fe. Esta red es sembrada en la región núcleo maicera del país (sur de Santa Fe, sureste de Córdoba y norte de Buenos Aires).

Los sitios donde se realizan los ensayos son lotes pertenecientes a los miembros de los grupos CREA de la región Sur de Santa Fe, donde se aplica la tecnología disponible por el productor. Los ensayos son conducidos en secano, libres de plagas, malezas y enfermedades. Las parcelas experimentales tienen un diseño en bloques con dos repeticiones de 200 metros de largo como mínimo y ancho de acuerdo a la maquinaria disponible del establecimiento. La cosecha se realiza mecánicamente.

El objetivo de la red es generar información, en los distintos ambientes que conforman la región, sobre el comportamiento de los distintos híbridos de maíz en condiciones de campo y con la tecnología que utiliza el productor.

**Campaña 2019/2020.**

Se realizaron ensayos en 12 localidades (Fig. 1; Tabla 1). En el caso de la localidad de Colon y Marcos Juárez, se consideraron dos sitios experimentales diferentes por tener el mismo manejo y cuestiones ambientales pero difirieron en la aplicación de fungicida (entre V7 y R1). Por lo tanto, se consideró un sitio con aplicación y otro sitio sin aplicación de fungicida (Colon\_CF, Colon\_SF, Marcos Juárez\_CF y Marcos Juárez\_SF). Esto resultó en un total de 14 sitios experimentales.

**Tabla 1**: Establecimiento, CREA, localidad, fecha de siembra y de cosecha de las 12 localidades exploradas.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Establecimiento** | **CREA** | **Localidad** | **Serie de suelo** | **Clase de suelo** | **Fecha de**  **siembra** | **Fecha de**  **cosecha** |
|  |  |  |  |  |  |  |
| “La Dorita” | Monte Maíz | Alejo Ledesma | Alejo Ledesma | Hapludol | 1 oct | 10 abr |
| “Santa Cecilia” | El Abrojo | Chilibroste | El Puma | Argiudol | 17 oct | 8 abr |
| “AR Agro” | Las Petacas | Clucellas | Rafaela | Argiudol | 20 sept | 13 mar |
| “Don Roque” | Armstrong – Montes de Oca | Colonia Medici | Los Cardos | Argiudol | 19 sept | 14 mar |
| “La Lolita” | Santa Isabel | Colón | Rojas | Argiudol típico | 7 oct | 23 mar |
| “El Fortín” | Gral. Arenales | Gral. Arenales | Santa Isabel | Hapludol típico | 22 sept | 9 abr |
| “Santa Catalina” | La Calandria | Los Cardos | Los Cardos | Argiudol | 2 oct | 11 abr |
| “La Airosa” | Rosario | Lucio V. López | Roldán | Argiudol típico | 13 sept | 22 mar |
| “La Baya” | María Teresa | María Teresa | Maggiolo II | Hapludol | 25 sept | 9 mar |
| “El Pelado” | Teodelina | Teodelina | Delgado | Argiudol típico | 17 oct | 13 mar |
| “Mary” | Gral. Baldissera | Corral de Bustos | Hansen | Argiudol | 19 oct | 21 abr |
| “Huinca” | Posta Espinillos | Marcos Juárez | Marcos Juárez | Argiudol | 28 oct | 9 may |
|  |  |  |  |  |  |  |



**Fig. 1**: Mapa con ubicación de los ensayos de la red.

**Semilleros y híbridos evaluados**

Para la campaña 2019/2020, participaron diez empresas, con un total de 14 híbridos diferentes. La lista completa se encuentra en la Tabla 2. Los 14 híbridos fueron evaluados en la totalidad de los 14 sitios representados, con la excepción del I779VT3P que no fue evaluado en Lucio V. López.

**Tabla 2**: Empresa y híbrido sembrados en la red de ensayo de híbrido de maíz temprano 2019/2020.

|  |  |
| --- | --- |
| **Empresa** | **Híbrido** |
|  |  |
| Brevant | NEXT22.6 PWU |
| Don Mario | DM2772 VT3P |
| Illinois | I799 VT3P |
| La Tijereta | LT721 VT3P |
|  | LT723 VT3P |
| Limagrain | SRM6620 MGRR |
| Dekalb | DK72-20 VT3P |
| DK72-70 VT3P |
| DK72-27 VT3P |
| NK | SYN979 VIPTERA3 |
|  | SYN897 VIPTERA3 |
| Nidera | AX7761 VT3P |
| Nord | ACRUX PWE |
| Pioneer | P1815 VYHR |
|  |  |



**Manejo y ambiente.**

Todos los ensayos se realizaron en secano y con la tecnología disponible del productor. Se observó una gran variación en cuestiones de manejo nutricional, en la densidad utilizada y en la protección de cultivos. También se observaron diferencias en cuestiones climáticas, como el agua útil a la siembra, la presencia o no de napa a los de 2 metros de profundidad y las precipitaciones durante el ciclo (Tabla 3).

La disponibilidad de nitrógeno (nitrógeno del suelo de 0-60 cm de profundidad más el fertilizante) varío entre los 167 y los 291 kgN ha-1. En general, estos altos valores se debieron a una gran disponibilidad inicial de nitrógeno a la siembra que se encontró entre los 43 y 155 kgN ha-1. El nitrógeno fertilizado estuvo entre los 75 y 184 kgN ha-1. Mientras que en el caso de fosforo, la disponibilidad en suelo exhibió una variación que fue desde 7.2 a 36.4 ppmP, y se fertilizó entre los 13.3 y 46.3 kgP ha-1. En cuestiones de otros nutrientes como S-SO4 y Zinc en el suelo se observó una baja variación de entre los 8.4 y 16.0 ppm ha-1 y las 0.52 y 0.94 ppmZn ha-1, respectivamente. La densidad utilizada se encontró entre los 7.4 y las 9.5 pl m-2.

**Tabla 3**: Descripción del manejo de los sitios analizados (*nm* significa que la variable no fue medida en sitio). 1 Antecesor, 2 Nitrógeno (N) del suelo (0-60 cm), 3 N fertilizado, 4 N del suelo más N fertilizado, 5 Azufre (S) del suelo (0-20 cm), 6 Zinc (Zn) del suelo (0-20 cm), y 7 Zn fertilizado.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Localidad | Ant1 | Fecha de siembra | pH | MO | N s2 | N f3 | Ns+f4 | S-SO4 | S f5 | Zn s6 | Zn f7 | P suelo | P f8 | Dens | Fung9 |
|  |  |  |  | % | kg ha-1 | kg ha-1 | kg ha-1 | ppm | kg ha-1 | ppm | kg ha-1 | ppm | kg ha-1 | pl m-2 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Alejo Ledesma | Tg/Sj | 1 oct | 5.94 | 2.17 | 111 | 130 | 241 | 11.0 | 21.9 | 0.86 | 1.4 | 7.2 | 23.8 | 7.9 | No |
| Chilibroste | Tg/Sj | 17 oct | 5.71 | 3.23 | 111 | 100 | 211 | 16.0 | 0.0 | 0.89 | 0.0 | 20.2 | 16.1 | 7.8 | No |
| Clucellas | Tg/Sj | 20 sept | 6.10 | 2.47 | 43 | 124 | 167 | 12.0 | 29.3 | *nm* | 0.8 | 23.2 | 13.8 | 7.4 | No |
| Colonia Medici | Cb/Sj | 19 sept | 5.73 | 2.56 | 129 | 157 | 286 | 13.0 | 12.0 | 0.84 | 1.2 | 22.3 | 36.3 | 7.7 | No |
| Colón 1 | Tg/Sj | 7 oct | 5.89 | 3.39 | 127 | 95 | 222 | 16.0 | 15.4 | 0.94 | 0.0 | 20.9 | 34.2 | 7.2 | No |
| Colón 2 | Tg/Sj | 7 oct | 5.89 | 3.39 | 127 | 95 | 222 | 16.0 | 15.4 | 0.94 | 0.0 | 20.9 | 34.2 | 7.2 | Si |
| Gral. Arenales | Tg/Sj | 22 sept | 5.86 | 2.71 | 106 | 152 | 258 | 12.0 | 12.6 | 0.88 | 0.0 | 11.6 | 46.3 | 7.4 | No |
| Los Cardos | Tg/Sj | 2 oct | 5.82 | 2.59 | 62 | 120 | 182 | 13.0 | 14.9 | 0.92 | 0.0 | 24.3 | 16.1 | 7.8 | No |
| Lucio V. López | Tg/Sj | 13 sept | *nm* | *nm* | *nm* | 133 | *nm* | *nm* | 0.0 | *nm* | 0.0 | *nm* | 20 | 8.3 | No |
| María Teresa | Tg/Sj | 25 sept | 5.79 | 2.84 | 155 | 75 | 230 | 13.0 | 15 | 0.89 | 1.5 | 13.5 | 44.0 | 9.5 | No |
| Teodelina | Tg/Sj | 17 oct | *nm* | 2.10 | 107 | 184 | 291 | 12.0 | 19.0 | 0.90 | 1.9 | 22.6 | 31.9 | 8.7 | Si |
| Corral de Bustos | Tg/Sj | 18 oct | 5.81 | 2.81 | 125 | 147 | 272 | 12.0 | 15.6 | 0.88 | 0 | 9.8 | 30.1 | 7.4 | No |
| Marcos Juárez 1 | Tg/Sj | 27 oct | 6.4 | 2.73 | 48 | 140 | 188 | 8.4 | 13.7 | 0.52 | 0 | 36.4 | 22 | 8.0 | No |
| Marcos Juárez 2 | Tg/Sj | 27 oct | 6.4 | 2.73 | 48 | 140 | 188 | 8.4 | 13.7 | 0.52 | 0 | 36.4 | 22 | 8.0 | Si |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

8 Fosforo del suelo (0-20 cm).

9 Uso o no de fungicida entre V7 y R1 del cultivo.

El agua disponible a la siembra fue elevado (> al 85% de la capacidad de campo) en la mayoría de los sitios, con excepción de Gral. Arenales que exhibió un 53% de la capacidad de campo. La presencia de napa se observó en la mayoría de las localidades, dando un total de 10 localidades sembrados en lotes con una napa cercana y solamente 2 localidades sin una napa cercana. Las precipitaciones variaron entre los 418 y los 770 mm ha-1 totales entre septiembre y febrero. Se observaron ciertas deficiencias de lluvias en el mes de diciembre en Chilibroste y María Teresa y un bajo nivel de precipitaciones para el mes de noviembre para la mayoría de los sitios a excepción de Chilibroste y Clucellas.

**Tabla 4**: Descripción de las cuestiones climáticas de los sitios analizados. *nm* significa que la variable no fue medida en sitio. 1 Agua útil a la siembra (1 m de profundidad), y 2 Presencia o no de napa a la siembra.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Localidad | AU1 | AU | Napa2 | Precipitaciones | | | | | | |
| Sept | Oct | Nov | Dic | Ene | Feb | Total |
|  | %CC | mm ha-1 |  | mm ha-1 | mm ha-1 | mm ha-1 | mm ha-1 | mm ha-1 | mm ha-1 | mm ha-1 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Alejo Ledesma | 100 | 145 | Si | 23 | 90 | 81 | 163 | 93 | 203 | 653 |
| Chilibroste | 88 | 155 | Si | 6 | 42 | 115 | 21 | 81 | 186 | 451 |
| Clucellas | *nm* | *nm* | Si | 28 | 77 | 324 | 163 | 131 | 47 | 770 |
| Colonia Medici | *nm* | *nm* | Si | 19 | 59 | 42 | 132 | 83 | 83 | 418 |
| Colón | 92 | 159 | Si | 13 | 63 | 44 | 202 | 234 | 68 | 624 |
| Gral. Arenales | 53 | 81 | Si | 14 | 189 | 71 | 173 | 154 | 90 | 691 |
| Los Cardos | 100 | 175 | Si | 30 | 127 | 59 | 117 | 107 | 75 | 515 |
| Lucio V. López | *nm* | *nm* | No | 26 | 89 | 79 | 140 | 61 | 42 | 437 |
| María Teresa | 95 | 135 | Si | 29 | 86 | 40 | 19 | 137 | 140 | 451 |
| Teodelina | 100 | 190 | Si | 12 | 85 | 38 | 139 | 72 | 79 | 425 |
| Corral de Bustos | 94 | 163 | No | 11 | 71 | 60 | 162 | 142 | 172 | 618 |
| Marcos Juárez | 100 | 120 | Si | 9 | 86 | 82 | 171 | 118 | 0 | 467 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Análisis estadístico.**

Se analizó el rendimiento (corregido al 14.5% de humedad) en la totalidad de los 14 sitios y la humedad de cosecha únicamente de los sitios donde se realizaron las mediciones en cada repetición (María Teresa, Colon Con/Sin Fungicida y Colonia Medici), y se reportó la humedad en los sitios restantes por cuestiones informativas.

Los datos fueron analizados mediante modelos mixtos con el programo R (versión 3.1.1, paquete lme4, función lmer) (Bates et al., 2013). Primero se exploró la variación asociada al híbrido (H), sitio (S) y la interacción híbrido x sitio (HxS). Luego, se ajustó un modelo mixto donde el híbrido fue considerado efecto fijo, mientras que el resto de los efectos fueron considerados aleatorios. De esta manera, determinamos el ranking de los híbridos a través de los 14 sitios. Luego, se realizó un análisis de la varianza (ANOVA) por separado para determinar el ranking de los híbridos para cada sitio. Seguido, se reportó las medias de rendimiento y humedad de cada híbrido, sitio y híbrido en cada sitio. Por último, se realizó un análisis de la varianza (ANOVA) en conjunto de las localidades donde se realizó un manejo diferencial de fungicida. De esta manera, evaluamos el efecto de la aplicación de fungicida en el rendimiento de maíces tempranos y su interacción con los 14 híbridos evaluados.

**Resultados.**

La región CREA Sur de Santa Fe presentó rendimientos muy diversos a través de los 14 sitios (9,292 a 15,982 kg ha-1). Estos rendimientos van de la mano con la diversidad en localidades, manejo y cuestiones ambientales exploradas. El porcentaje de variación en rendimiento relacionado a cada componente se encuentra en la Tabla 5. Todos los efectos presentaron diferencias significativas (p<0.05). La variación en rendimiento fue bastante importante a través de los distintos sitios (80.9%; Tabla 5) donde se presentaron rendimientos promedios por sitios desde los 9,292 y los 15,982 kg ha-1. La variación entre los híbridos fue relativamente baja (2.4%; Tabla 5) en comparación a la variación debido a la interacción híbrido x sitio (6.8%; Tabla 5).

El porcentaje de variación en humedad, analizada en cinco sitios, presentó un comportamiento diferencial. La variación en humedad fue igualmente importante tanto entre sitios como híbridos (50.5 y 43.7, respectivamente, Tabla 5). La interacción híbrido x sitio fue baja en comparación con el efecto del hibrido. Esto demuestra que la selección del hibrido tiene mayor consistencia a través de los sitios para humedad a cosecha.

**Tabla 5**: Porcentaje de la variación en rendimiento y humedad asociado a sitio, híbrido, híbrido x sitio y residual para los sitios analizados.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Efecto** | **Variación en rendimiento**  **(14 sitios)** | **Variación en humedad (5 sitios)** |
|  | **%** | **%** |
|  |  |  |
| Sitio | 80.9 | 50.5 |
| Híbrido | 2.4 | 43.7 |
| Híbrido x Sitio | 6.8 | 4.9 |
| Residual | 9.9 | 0.9 |
|  |  |  |

Los híbridos de mayor rendimiento fueron SYN979 VIPTERA3, LT723 VT3P, P1815 VYHR, DK72-70 VT3P, I779 VT3P y DK72-27 VT3P, sin encontrar diferencias significativas entre ellos (Tabla 6). Existieron sitios donde los híbridos no manifestaron diferencias significativas entre ellos (p>0.10). Mientras que en los sitios restantes se encontraron diferencias entre híbridos desde el 13 al 28%. La interacción híbrido x sitio detectada responde mayormente a una variación de rendimiento relativo a través de los sitios, pero con muy pocos cambios en el ranking de los híbridos (Tabla 7).

Respecto a la humedad a cosecha, los sitios presentaron diferencias desde un promedio de 12.9% a 20.4% (Tabla 8). Solo en 5 sitios (Colonia Medici, Colon\_CF, Colon\_SF, Marcos Juárez\_SF y María Teresa) se realizó un análisis estadístico, mientras que los sitios restantes solo se reportó la única medición de humedad. Las mayores diferencias entre híbridos se encontraron en los sitios con mayor porcentaje de humedad a cosecha a nivel de sitio. Entre los híbridos con mayor humedad se encontraron SYN979 VIPTERA3 y SYN897 VIPTERA3 (Tabla 8), donde se destaca la muy alta humedad del SYN979 VIPTERA3. Mientras que los genotipos con menor humedad a cosecha se encuentran DK72-20 VT3P, DK72-27 VT3P y LT721 VT3P.

**Tabla 6**: Rendimiento y humedad a través de todos los sitios analizados

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Híbrido** | **Rendimiento** | **Humedad** |
|  | **kg ha-1** | **%** |
|  |  |  |
| **SYN979VIPTERA3** | 14 290 a | 19.2 a |
| **LT723VT3P** | 14 250 a | 15.2 cd |
| **P1815VYHR** | 14 134 a | 15.3 cd |
| **DK72-70VT3P** | 14 119 ab | 15.2 cd |
| **I799VT3P** | 14 034 ab | 15.2 cd |
| **DK72-27VT3P** | 13 927 ab | 14.8 d |
| **LT721VT3P** | 13 838 bcd | 14.8 d |
| **NEXT22.6PWU** | 13 635 cde | 15.3 cd |
| **AX7761VT3P** | 13 634 cde | 15.7 c |
| **SYN897VIPTERA3** | 13 584 de | 16.5 b |
| **ACRUX PWE** | 13 571 de | 15.7 c |
| **DK72-20VT3P** | 13 409 ef | 14.7 d |
| **DM2772VT3P** | 13 381 ef | 15.4 cd |
| **SRM6620MGRR** | 13 157 f | 15.0 cd |
|  |  |  |
| **Promedio** | 13 783 | 15.6 |
|  |  |  |
| **DMS Híbrido** | 429 |  |
| **p-value Híbrido** | <0.001 |  |
|  |  |  |

**Tabla 7**: Rendimiento (kg ha-1) de cada híbrido en los sitios analizados y el promedio de cada sitio. Se indican el coeficiente de variación (CV), la diferencia mínima significativa (DMS) y el p-value del análisis del sitio.

En color verde se muestran los genotipos de mayor rinde estadísticamente para cada sitio particular.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Fecha de siembra | 1/10 | 18/10 | 17/10 | 20/9 | 19/9 | 7/10 | 7/10 | 22/9 | 2/10 | 13/9 | 27/10 | 27/10 | 25/9 | 17/10 |
|  | **Alejo Ledesma** | **Corral  de busto** | **Chilibroste** | **Clucellas** | **Colonia Medici** | **Colon\_CF** | **Colon\_SF** | **Gral. Arenales** | **Los Cardos** | **Lucio V. López** | **Marcos Juárez\_CF** | **Marcos Juárez\_SF** | **María Teresa** | **Teodelina** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **SYN979VIPTERA3** | 12860 | 14903 | 15476 | 13565 | 14455 | 16537 | 15886 | 12689 | 13106 | 10279 | 13382 | 13760 | 16609 | 16562 |
| **LT723VT3P** | 12500 | 14912 | 15005 | 14501 | 13084 | 15469 | 15681 | 13214 | 13549 | 10584 | 14794 | 14068 | 15715 | 16437 |
| **P1815VYHR** | 12287 | 14589 | 15448 | 12904 | 14398 | 17431 | 15164 | 13698 | 13699 | 8594 | 13805 | 13925 | 15571 | 16369 |
| **DK72-70VT3P** | 13529 | 14355 | 14921 | 13977 | 13788 | 15661 | 15488 | 12573 | 13259 | 9551 | 14144 | 14290 | 15963 | 16166 |
| **I799VT3P** | 13324 | 15378 | 14955 | 13543 | 14002 | 15729 | 14613 | 13250 | 14702 | ----- | 13298 | 12976 | 15371 | 15744 |
| **DK72-27VT3P** | 12302 | 14435 | 14629 | 13003 | 13855 | 16272 | 15739 | 13091 | 13960 | 8443 | 14355 | 13667 | 14619 | 16621 |
| **LT721VT3P** | 12458 | 15194 | 15198 | 14359 | 13889 | 15211 | 14349 | 12818 | 13275 | 8268 | 13690 | 13683 | 15133 | 16210 |
| **NEXT22.6PWU** | 11551 | 14355 | 14403 | 12874 | 13863 | 15642 | 15749 | 11286 | 13638 | 9145 | 14461 | 13990 | 13909 | 16026 |
| **AX7761VT3P** | 11723 | 13531 | 14706 | 14347 | 13261 | 14860 | 14869 | 13081 | 13954 | 9288 | 13827 | 13239 | 14578 | 15619 |
| **SYN897VIPTERA3** | 10974 | 14093 | 14786 | 13573 | 14126 | 15244 | 15645 | 12949 | 12822 | 9737 | 12757 | 13098 | 14188 | 16194 |
| **ACRUX PWE** | 12274 | 14101 | 14888 | 13728 | 13120 | 14244 | 14629 | 12057 | 12878 | 9842 | 13812 | 13343 | 15201 | 15879 |
| **DK72-20VT3P** | 12585 | 14578 | 15387 | 12841 | 11947 | 14035 | 15257 | 11018 | 13412 | 9211 | 12953 | 13240 | 15154 | 16111 |
| **DM2772VT3P** | 12485 | 14116 | 14617 | 13348 | 13452 | 13780 | 14514 | 12228 | 12865 | 8271 | 14030 | 13902 | 14592 | 15144 |
| **SRM6620MGRR** | 11437 | 13784 | 14306 | 13757 | 13813 | 14961 | 13882 | 11643 | 12608 | 9582 | 13300 | 12033 | 14442 | 14660 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Promedio** | 12306 | 14451 | 14909 | 13594 | 13647 | 15363 | 15105 | 12543 | 13409 | 9292 | 13757 | 13515 | 15075 | 15982 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **CV** | 6.86 | 4.84 | 3.77 | 5.07 | 5.12 | 7.86 | 5.27 | 6.77 | 4.99 | 8.64 | 5.53 | 5.16 | 5.64 | 3.49 |
| **DMS Híbrido** | 1442 | 1404 | 1276 | 1222 | 867 | 2131 | 1494 | 1006 | 1124 | 1016 | 1506 | 1196 | 1306 | 442 |
| **p-value Híbrido** | 0.08 | 0.33 | 0.67 | 0.11 | <0.01 | 0.1 | 0.18 | <0.001 | 0.06 | <0.001 | 0.28 | 0.08 | 0.03 | <0.001 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Tabla 8**: Humedad a cosecha (%) de cada híbrido en los sitios analizados y el promedio de cada sitio. Se indican la diferencia mínima significativa (DMS), coeficiente de variación (CV) y el p-value del análisis de los 5 sitios analizados.

En color verde se muestran los genotipos de menor humedad en un rango de 1% para cada sitio particular.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Fecha de siembra | 1/10 | 18/10 | 17/10 | 20/9 | 19/9 | 7/10 | 7/10 | 22/9 | 2/10 | 13/9 | 27/10 | 27/10 | 25/9 | 17/10 |
| Fecha de cosecha | 10/4 | 21/4 | 8/4 | 13/3 | 14/3 | 23/3 | 23/3 | 9/4 | 11/4 | 22/3 | 9/5 | 9/5 | 9/3 | 13/3 |
|  | **Alejo Ledesma** | **Corral de busto** | **Chilibroste** | **Clucellas** | **Colonia Medici** | **Colon\_CF** | **Colon\_SF** | **Gral. Arenales** | **Los Cardos** | **Lucio V. López** | **Marcos Juárez\_CF** | **Marcos Juárez\_SF** | **María Teresa** | **Teodelina** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **DK72-20VT3P** | 13.8 | 12.7 | 14.9 | 13.2 | 14.2 | 17.4 | 17.3 | 13.8 | 12.4 | 14.0 | 13.1 | 13.3 | 16.7 | 19.1 |
| **DK72-27VT3P** | 13.4 | 12.6 | 14.8 | 13.5 | 13.6 | 18.3 | 19.0 | 13.9 | 12.4 | 13.1 | 12.9 | 13.2 | 17.6 | 18.6 |
| **LT721VT3P** | 13.8 | 12.8 | 14.9 | 13.2 | 13.5 | 17.6 | 17.9 | 13.8 | 12.5 | 14.9 | 13.1 | 13.1 | 17.5 | 18.6 |
| **SRM6620MGRR** | 13.8 | 12.2 | 14.7 | 13.3 | 14.5 | 18.9 | 18.3 | 14.5 | 12.9 | 14.8 | 12.9 | 12.1 | 17.9 | 19.6 |
| **DK72-70VT3P** | 13.2 | 12.6 | 15.1 | 13.0 | 14.6 | 19.4 | 18.2 | 14.0 | 13.0 | 13.9 | 12.9 | 13.3 | 18.9 | 20.5 |
| **I799VT3P** | 13.7 | 13.1 | 15.2 | 14.0 | 15.2 | 19.0 | 18.7 | 13.8 | 12.7 | 14.8 | 13.6 | 13.6 | 17.5 | 19.1 |
| **LT723VT3P** | 13.8 | 13.1 | 15.1 | 14.0 | 15.1 | 18.3 | 19.3 | 14.5 | 12.3 | 14.6 | 12.8 | 13.3 | 17.7 | 19.5 |
| **NEXT22.6PWU** | 13.9 | 12.6 | 15.3 | 13.9 | 15.2 | 19.5 | 18.9 | 14.5 | 12.9 | 14.0 | 12.9 | 13.2 | 17.4 | 20.2 |
| **P1815VYHR** | 14.1 | 13.1 | 15.2 | 13.7 | 14.6 | 18.4 | 17.8 | 14.6 | 12.9 | 14.9 | 13.7 | 13.6 | 18.4 | 19.5 |
| **DM2772VT3P** | 14.2 | 13.1 | 15.3 | 13.6 | 14.8 | 18.9 | 19.2 | 13.9 | 12.8 | 14.2 | 13.6 | 13.7 | 17.7 | 19.9 |
| **ACRUX PWE** | 13.6 | 12.7 | 15.3 | 13.7 | 16.0 | 20.7 | 20.7 | 14.6 | 12.3 | 14.8 | 13.0 | 13.3 | 17.8 | 20.6 |
| **AX7761VT3P** | 14.2 | 12.8 | 15.4 | 14.1 | 15.1 | 19.5 | 19.4 | 14.9 | 13.2 | 14.5 | 12.9 | 13.3 | 19.2 | 20.9 |
| **SYN897VIPTERA3** | 14.1 | 12.7 | 15.6 | 15.2 | 16.7 | 21.5 | 21.4 | 15.3 | 13.5 | 14.0 | 13.0 | 12.8 | 22.6 | 22.6 |
| **SYN979VIPTERA3** | 16.7 | 15.3 | 18.6 | 21.4 | 21.0 | 24.3 | 23.9 | 17.0 | 14.4 | 15.5 | 14.4 | 14.0 | 24.8 | 27.0 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Promedio** | 14.0 | 12.9 | 15.4 | 14.3 | 15.3 | 19.4 | 19.3 | 14.5 | 12.9 | 14.4 | 13.2 | 13.3 | 18.7 | 20.4 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **CV** | ----- | ----- | ----- | ----- | 11.8 | 9.0 | 8.8 | ----- | ----- | ----- | ----- | 4.5 | 4.2 | ----- |
| **LSD Híbrido** | ----- | ----- | ----- | ----- | 0.6 | 0.4 | 0.4 | ----- | ----- | ----- | ----- | 1.0 | 0.4 | ----- |
| **p-value Híbrido** | ----- | ----- | ----- | ----- | <0.001 | <0.001 | <0.001 | ----- | ----- | ----- | ----- | 0.01 | <0.001 | ----- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Considerando el amplio rango ambiental explorado encontramos comportamientos diversos en función de su estabilidad y adaptabilidad como en el rendimiento promedio. Los híbridos SYN979VIPTERA3 y DK72-70VT3P evidenciaron un alto rendimiento promedio y una estabilidad promedio (b cercana a 1). Mientras que, los híbridos P1815VYHR y DK72-27VT3P exhibieron una mayor adaptabilidad (b>1) con altos rendimientos promedios. En cambio, los híbridos LT723VT3P e I799VT3P demuestran una alta estabilidad (b<1) entre los híbridos más rendidores (Fig. 2).



**Fig. 2**: *Coeficiente de regresión b de los híbridos en función del rendimiento promedio de las variedades a través de los sitios. “b” representa la pendiente de la relación entre rendimiento de cada variedad y el índice ambiental (b=1 indica una estabilidad promedio, b>1 indica mayor adaptabilidad, b<1 indica mayor estabilidad). Todas las regresiones fueron significativas (p<0.05) y con r2>0.85.*

**Resultado del ensayo de aplicación de funguicida**

En la campaña evaluada se encontró un efecto significativo (p<0.05) en la respuesta del rendimiento a la aplicación de fungicida. En promedio de todos los sitios y genotipos evaluados, la aplicación de fungicida incrementó el rendimiento de maíz en 250 kg ha-1 aproximadamente, y de manera significativa (p<0.1; Figura 3). En las dos localidades evaluadas hubo mejoras similares en el rendimiento ante la aplicación de fungicida. El aumento fue de 258 kg ha-1 para la localidad de Colon y un aumento de 242 kg ha-1 para la localidad de Marcos Juárez.

Las interacciones híbrido x tratamiento de fungicida, genotipo x tratamiento de fungicida x localidad, y tratamiento x localidad no fueron estadísticamente significativas (p = 0.45, 0.63, 0.95, respectivamente). Esto indica que la respuesta en rendimiento del uso de fungicida fue similar entre genotipos y localidades.



**Fig. 3**: *Rendimiento (kg ha-1) sobre el uso de fungicida para la campaña evaluada. El asterisco (\*) indica diferencias significativas entre tratamientos. La línea negra punteada indica la media de ambas localidades evaluadas (14435 kg ha-1).*

**Conclusiones.**

Los rendimientos observados de algunos sitios fueron muy elevados, superando los 14,000 kg ha-1. Del total de 14 sitios, 11 tuvieron un rendimiento mayor a 13,000 kg ha-1. Esto evidencia una optimización en términos de manejo x ambiente x genotipo para fechas de siembra tempranas en la región sur de Santa Fe.

Los híbridos de mayor rendimiento dentro de la región sur de Santa Fe fueron: SYN979 VIPTERA3, LT723 VT3P, P1815 VYHR, DK72-70 VT3P, I779 VT3P y DK72-27 VT3P. Estos híbridos promediaron unos 14,125 kg ha-1 a través de la red de híbridos de la región sur de Santa Fe.

Con respecto a la humedad a cosecha, se destacaron híbridos con alto rendimiento y baja humedad a cosecha como LT723 VT3P, P1815 VYHR, DK72-70 VT3P, I799 VT3P y DK72-27 VT3P. En cambio, el híbrido SYN979 VIPTERA3 se destacó por logar un alto rendimiento pero con una muy alta humedad a cosecha.

Hubo una respuesta positiva en el rendimiento ante la aplicación de fungicida de 250 kg ha-1 como promedio de los genotipos y las localidades. En ambas localidades se observó un aumento similar en rendimiento. No se encontraron respuestas diferenciales entre genotipos en la aplicación de fungicida.