

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA  
UNIDAD XOCHIMILCO  
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD  
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL  
LICENCIATURA EN AGRONOMÍA

INFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL

**GENERACIÓN DE TECNOLOGÍA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD  
DEL CULTIVO DE AVENA (*Avena sativa* L.) DE TEMPORAL EN MÉXICO**

Prestador de Servicio Social:

Mariana Aguilar Pacheco

Matrícula: 2162026951

Asesores:

Interno: Dra. Alma Piñeyro Nelson

Número económico: 39484

Externo: Dr. Héctor Eduardo Villaseñor Mir

Cédula profesional: 707945

Lugar de Realización:

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias – CIRCE –  
Campo Experimental Valle de México. Carretera Texcoco-Los Reyes Km. 13.5.  
Coatlinchán, Texcoco, Estado de México.

Fecha de Inicio y Término:

Del 1 de octubre de 2019 al 2 de abril de 2020.

## **TABLA DE CONTENIDO**

|  |    |
|--|----|
| <b>RESUMEN</b>   | 3  |
| <b>ABSTRACT</b>  | 3  |
| <b>INTRODUCCIÓN</b>  | 5  |
| <b>JUSTIFICACIÓN</b>   | 5  |
| <b>MARCO TEÓRICO</b>   | 6  |
| AVENA.....   | 6  |
| ROYA DEL TALLO.....  | 7  |
| MÉTODO MASAL .....   | 7  |
| MÉTODO MASAL MODIFICADO (GENEALÓGICO-MASAL) .....  | 8  |
| PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO DE AVENA.....  | 8  |
| <b>OBJETIVOS</b>   | 9  |
| GENERAL.....   | 9  |
| ESPECÍFICOS .....  | 9  |
| <b>METAS</b>   | 9  |
| <b>METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES REALIZADAS</b>  | 10 |
| LUGAR DE REALIZACIÓN .....   | 10 |
| DECIMOQUINTO VIVERO NACIONAL DE SELECCIÓN DE AVENA (15toVISAVENA)<br>EVALUACIÓN DE LÍNEAS EXPERIMENTALES EN SU PRIMER AÑO..... | 10 |
| <b>OBJETIVOS Y METAS ALCANZADOS</b>  | 10 |
| <b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>  | 10 |
| DECIMOQUINTO VIVERO NACIONAL DE SELECCIÓN DE AVENA (15toVISAVENA)<br>.....   | 10 |
| <b>CONCLUSIONES</b>  | 12 |
| <b>RECOMENDACIONES</b>   | 12 |
| <b>BIBLIOGRAFÍA</b>  | 13 |
| <b>ANEXOS</b>  | 14 |

## RESUMEN

En el Estado de México, la avena se cultiva tanto en condiciones de riego como de temporal, y una de las principales limitantes en su producción es la enfermedad de roya del tallo (*Puccinia graminis* f. sp. *avenae* Eriks. y Henn.). El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, a través del Programa de Mejoramiento Genético de Avena, ha liberado variedades para siembras de temporal con resistencia a la roya del tallo, no obstante, el patógeno tiene la capacidad de evolucionar hacia cepas más virulentas. El objetivo del presente trabajo fue colaborar en el Programa de Mejoramiento Genético de Avena mediante la evaluación de líneas experimentales en diversos ambientes de temporal para liberar nuevas variedades con mejores caracteres agronómicos y con resistencia a cepas de roya del tallo. Las actividades se llevaron a cabo en las instalaciones del CEVAMEX y en campos experimentales anexos, en donde se colaboró en la evaluación del 15toVISAVENA en las localidades de Tlax. y Méx. Los resultados preliminares indican que en las generaciones segregantes, fue posible avanzar a homocigosis y se identificó el germoplasma que expresó resistencia a roya del tallo (0 a 10MR). Se asume que se manifestaron cepas fisiológicas diferentes, ya que variedades de referencia como TURQUESA, presentaron reacciones con diferente nivel de incidencia. Los genotipos que no presentaron rendimientos adecuados a nivel general, también tuvieron la misma tendencia en los otros ambientes, por lo que se infiere que tales genotipos tienen una aceptable adaptabilidad, pero producen bajos rendimientos; lo que mitiga la calidad de las líneas seleccionadas. Las introducciones continuas de variedades tienen la importancia de iniciar un programa de mejoramiento genético, pero el fitotecnista debe adquirir plasma germinal continuamente, con el objetivo de desarrollar líneas experimentales de interés pero heterogéneas inicialmente.

PALABRAS CLAVE: Avena, roya, tallo, selección, mejoramiento.

## ABSTRACT

In the State of Mexico, oats are cultivated under both irrigation and rainfed conditions, and one of the main limitations in their production is stem rust disease (*Puccinia graminis* f. sp. *avenae* Eriks. and Henn.). The National Institute of Forest, Agricultural and Livestock Research, through the Oat Genetic Improvement Program, has released varieties for seasonal plantings with resistance to stem rust, however, the pathogen has the ability to evolve into more virulent breeds. The objective of the present work was to perfect the Oat Genetic Improvement Program by evaluating experimental lines in various adverse environments to release new

varieties with better agronomic characteristics and resistance to races of stem rust. The activities were carried out in the CEVAMEX facilities and in adjoining experimental fields, where the 15th VISAVENA was evaluated in the localities of Tlax. and Mex. Preliminary results indicate that in the segregating generations, it was possible to advance to homozygosity and the germplasm that expressed resistance to stem rust (0 to 10MR) was identified. It is assumed that different physiological races were manifested, since reference varieties such as CHIHUAHUA, TURQUESA and ÁGATA presented reactions with different levels of incidence. The genotypes that did not present adequate yields in general, also had the same tendency in the other environments, so it is inferred that such genotypes have an acceptable adaptability, but produce low yields; which mitigates the quality of the selected lines. Continuous introductions of varieties have the importance of starting a genetic improvement program, but the phytotechnician must acquire germplasm continuously, with the objective of developing experimental lines of interest but initially heterogeneous.

KEY WORDS: Oats, rust, stem, selection, improvement.

## INTRODUCCIÓN

La producción total de avena en México se ha incrementado en los últimos veinte años, de aproximadamente 500 mil hectáreas a un millón, y el 81.7% de la superficie se realiza bajo condiciones de temporal (con un 85% destinado a la producción de forraje), lo que refleja una creciente importancia de este cultivo para el país. La avena es la especie más empleada para la reconversión productiva de las tierras de baja productividad, donde la estación de crecimiento es corta y el cambio climático requiere la siembra de especies poco demandantes de agua y de reducido ciclo biológico (Bobadilla-Meléndez *et al.*, 2013). Además, el cultivo de la avena presenta buena adaptabilidad a zonas altas, frías, lluviosas y a ambientes semiáridos; en regiones a más 1800 msnm, es una alternativa apropiada cuando los cultivos de maíz, frijol, trigo o cebada se ven afectados por sequías prolongadas o por heladas tempranas (Villaseñor-Mir *et al.*, 2018).

La principal limitante en la producción de este cultivo es la roya del tallo (*Puccinia graminis* f. sp. *avenae* Eriks. y Henn.), la cual puede causar pérdidas de hasta 70% en variedades susceptibles (Villaseñor-Mir *et al.*, 2018). Como consecuencia, el forraje obtenido de plantas dañadas por esta enfermedad es de mala calidad para el ganado (Bobadilla-Meléndez *et al.*, 2013). En la entidad, predomina la siembra de las variedades Chihuahua y Cuauhtémoc, las cuales son altamente susceptibles a las cepas de royas; por ésta razón, los agricultores enfrentan pérdidas económicas considerables. Otros genotipos sembrados son Ópalo (forrajera) y Gema (conocida como amarilla o Toluca), ambas también susceptibles a royas (Villaseñor-Mir *et al.*, 2014). De acuerdo a Villaseñor-Mir *et al.* (2018), el método más efectivo de control de esta enfermedad en avena, es mediante la siembra de variedades resistentes. No obstante, el patógeno tiene la capacidad de evolucionar hacia cepas más virulentas, que vencen la resistencia de las variedades liberadas, por lo que el constante mejoramiento genético de avena bajo condiciones de temporal es crucial (Villaseñor-Mir *et al.*, 2019).

## JUSTIFICACIÓN

El cultivo de avena (*Avena sativa* L.) en México se ha distinguido por el incremento en el área sembrada, ya que en menos de veinte años, la superficie total se ha triplicado (Villaseñor-Mir, *et al.*, 2014). En el Estado de México, la avena se cultiva tanto en condiciones de riego como de temporal, y una de las principales limitantes en su producción es la enfermedad de roya del tallo (*Puccinia graminis* f. sp. *avenae* Eriks. y Henn.). El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, a través del Programa de Mejoramiento Genético de Avena, con sede en el Campo Experimental Valle de México, ha liberado variedades para siembras de temporal con mayores rendimientos que las anteriores, tolerantes a la sequía, a la roya del tallo, roya de la corona y al complejo de enfermedades foliares. No obstante, el patógeno tiene la capacidad de evolucionar hacia cepas más virulentas,

que vencen la resistencia de las variedades liberadas (Villaseñor-Mir, *et al.*, 2014). En conjunto con la creciente importancia de la avena en el país, el mejoramiento genético de este cultivo supone una alternativa eficaz para reducir el impacto, tanto económico por las pérdidas que la roya del tallo produce, como ambiental, por la reducción en el empleo de fungicidas.

## MARCO TEÓRICO

### AVENA

La avena es una planta herbácea, anual, originaria de Asia. El género de *Avena* comprende más de 70 especies, aunque las más cultivadas son *Avena sativa* L. y *Avena bizantina* K. En México la mayor parte de la superficie dedicada a su cultivo es sembrada con *Avena sativa diffusa* o avena común (CONACYT, 2014). Pertenece a la familia de las gramíneas, es una planta con un ciclo de cultivo corto (90 días), posee un sistema radicular fibroso, con raíces abundantes y profundas. Sus tallos son gruesos y rectos, sus hojas de coloración verde a verde oscuro; alargadas y planas, que al tacto suelen ser ásperas (SAGARPA, 2017). Es una planta de clima frío y presenta sensibilidad a altas temperaturas, especialmente durante la etapa de floración y la formación de grano (CONACYT, 2014). Es una planta autógama y se caracteriza por su poca variación genética debido a su alto grado de homocigosis (Villaseñor-Mir *et al.*, 2014).

En México, el cultivo de avena se emplea principalmente para la alimentación de ganado, especialmente de mulas y caballos, así como para el ganado bovino y vacuno. Las formas más comunes de uso son como forraje, en pastoreo, como heno o ensilado (Bobadilla-Meléndez *et al.*, 2013). Su producción se ha incrementado en los últimos veinte años de aproximadamente 500 mil hectáreas a un millón. El 81.7% de la superficie sembrada se realiza bajo condiciones de temporal (con un 85% destinado a la producción de forraje) y el 18.3% bajo condiciones de riego. Del total de la producción de avena, el 90% se destina a la producción de forraje en sus diferentes formas, mientras que el 10% restante se destina a la producción de grano (Villaseñor-Mir *et al.*, 2018). A nivel nacional, Chihuahua es el principal estado productor de avena de grano, aportando el 69.3% del volumen total entre los años 2007 y 2009, el Estado de México, Durango, Zacatecas e Hidalgo le suceden en importancia, aportando el 11.5,9.4,4.6 y 3.5%, respectivamente (Villaseñor-Mir *et al.*, 2014).

Para el consumo humano de este cereal, el grano ha sido reconocido como un alimento con valor nutracéutico, como promotor de la reducción de glucosa en la sangre y de lipoproteínas de baja densidad (colesterol asociado con riesgos de enfermedades cardíacas), disminución de riesgo de cáncer de colon, y también con la modificación de la respuesta del sistema inmune (Tiwari & Cummins, 2011).

## ROYA DEL TALLO

Las royas son las enfermedades más destructivas en avena y la pueden afectar desde la etapa de plántula hasta el llenado de grano; en los Valles Altos de la Mesa Central Mexicana, son un factor limitante para su cultivo (Villaseñor-Mir *et al.*, 2018). La roya del tallo (*Puccinia graminis* f. *sp. avenae* Eriks. y Henn.) puede reducir el rendimiento hasta en 75 % y peso de grano hasta en 60%, mientras que la pérdida de la producción de materia seca en variedades susceptibles fluctúa de 32 a 42%. En México no hay estudios en avena sobre la resistencia genética a esta enfermedad. La falta de estudios quizá se deba a la dificultad para hacer las cruzas en este cultivo y a la poca importancia que hasta hace pocos años se le otorgó tanto al cultivo de la avena, como al patógeno causante de esta enfermedad. Los síntomas iniciales consisten en pequeñas lesiones que fomentan la formación de pústulas color café, las cuales contienen uredosporas. Por lo general, su penetración es estomatal y es sucedida por la formación de micelio intercelular, desarrollo de haustorios y finalmente esporulación. Las uredosporas establecen un primer contacto con la superficie foliar y una vez ancladas y en presencia de humedad, se hidratan, incrementando dicha área, liberando componentes adhesivos del tipo hidrofobinas, que resultan en complejas interacciones hidrofóbicas con la superficie a infectar. Cuando se han adherido las esporas, su germinación depende de las condiciones de temperatura y humedad, así como de la presencia de ciertas sustancias químicas volátiles, que naturalmente se encuentran en las paredes de las esporas y que evitan su germinación prematura dentro de los soros (Zuluaga, Céspedes y Montoya, 2018).

Antes de que las masas de esporas emerjan a través de la epidermis, los tejidos superficiales adquieren una apariencia áspera y agrietada; si se presenta baja incidencia, éstas se encuentran dispersas (SADER, 2019).

## MÉTODO MASAL

El método de selección en masa, tiene como fundamento que la transición desde la heterocigosis homogénea de la  $F_1$  (en que cada planta se asemeja a las demás, pero todas son considerablemente heterocigóticas) hasta la homocigosis heterogénea de la  $F_{10}$  (que, de no sobrevenir un cruzamiento natural o mutación, constituye una población fitogenética heterogénea representativa de todas las combinaciones de caracteres parentales, teniendo cada planta, suficiente pureza genotípica), se realiza de modo natural en el plazo de 10 años mediante autofecundación normal de una especie autógama (Harrington, 1994). En general, se considera que al cabo de diez generaciones autofecundadas, casi todos los individuos son homocigóticos, aunque difieran entre sí en multitud de aspectos. Durante el transcurso de la  $F_9$  a la  $F_{10}$ , mientras la heterocigosis da lugar a la homocigosis, el fenómeno de la selección natural aumenta constantemente la proporción de las plantas adaptadas, con la consiguiente disminución del número de las que persisten en condiciones de inferioridad. Sin embargo, las plantas más capaces de sobrevivir en una población mixta, no son siempre las que mejor

satisfacen las necesidades humanas. Muchas de las más útiles para el hombre, son frecuentemente suplantadas hasta su virtual extinción cuando se las mezcla con otras variedades. El método de la selección en masa, tiene este inconveniente, aunado a la pérdida de tiempo. Los ensayos comparativos de rendimiento empiezan unos doce años después de hacerse el cruzamiento, en tanto que el método genealógico permite someter a dichos ensayos las líneas uniformes al quinto o sexto año posterior a la hibridación (Harrington, 1994).

#### **MÉTODO MASAL MODIFICADO (GENEALÓGICO-MASAL)**

Este método, cuya utilización está muy extendida, resulta más económico que el genealógico y es mucho más rápido y seguro que el de selección en masa propiamente dicho. Consiste en imponer condiciones vegetativas arduas a cada generación segregante y en seleccionar las plantas que hayan resistido a las enfermedades, ataques de insectos y ambientes desfavorables a que hayan sido expuestas. El experimentador hace la selección y se toman las muestras convenientes de semilla de las plantas seleccionadas en cada generación segregante para siembra de la generación siguiente. La densidad de siembra es aproximadamente la mitad de la habitual, con el fin de facilitar la selección y cosecha individual de las plantas. Las plantas seleccionadas se recolectan, arrancándolas, y observando como criterio de selección, la existencia de diferencias definidas en los caracteres importantes. Por ejemplo, si interesa conseguir precocidad, altura y resistencia a la roya del tallo, el seleccionador recorrerá la parcela cuando haya llegado a su maduración entre el 10 y 20% de las plantas más tempranas, y de entre ellas, recogerá solamente las altas que presenten síntomas de roya. En cada pie seleccionado, procederá a romper una parte de la espiga o panícula para obtener las semillas que habrá de sembrarse al año siguiente. Todas estas partidas se reúnen en una caja y el lote entero de cabezuelas restantes se trilla junto (Harrington, 1994).

Todas las plantas que espiguen muy temprano o las que parezcan resistentes a la roya o manchas de las hojas, se marcan con marbetes en el momento en que tales caracteres se manifiestan, si se consideran importantes. Cumplen ese propósito unas tijeras. Estos marbetes deben ser de diferentes colores, formas o marcas que correspondan a distintas fechas de espigado o a diversos tipos de resistencia a las enfermedades (Harrington, 1994).

#### **PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO DE AVENA**

El programa de mejoramiento genético de *Avena sativa* L. en México, inició en el entonces Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA, actualmente INIFAP) en 1960, con la introducción al país de variedades con resistencia a la roya del tallo provenientes de los Estados Unidos de América (ej. CI-3034). Posteriormente, se ha introducido material con resistencia a *Puccinia graminis* f. sp. *avenae* y a *Puccinia coronata* f. sp. *avenae*, además de la tolerancia al estrés hídrico. Las primeras variedades de avena liberadas en México fueron Chihuahua y Cuauhtémoc en 1967, como producto de los métodos genotécnicos de cruzamiento,



del método masal y genealógico; con una posterior evaluación y selección (Villaseñor-Mir *et al.*, 2014).

Actualmente, las investigaciones de mejoramiento genético de avena tienen como sede el Campo Experimental Valle de México (CEVAMEX) del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), que durante los últimos 42 años de actividades, ha puesto a disposición de los productores 21 variedades para siembra de temporal con mayor rendimiento de forraje y grano, con mayor tolerancia al acame, precocidad, tolerancia a sequía, tolerancia a la roya del tallo, a la roya de la corona y al complejo de enfermedades foliares (Villaseñor-Mir *et al.*, 2014).

Los métodos de cruzamiento de avena dependerán de las variedades con las que se trabaje, de la estructura de sus flores y de la forma de polinización. Una vez definidos los progenitores, se determina una fecha de siembra. Para especies autógamias como la avena, se requiere remover las anteras de las flores de la planta seleccionada como progenitor femenino (emasculación) y en un periodo de 1 a 3 días, se realiza la polinización, utilizando al progenitor masculino seleccionado. El objetivo de hacer cruzamientos con este cultivo, está relacionado con el plan de mejoramiento en curso, iniciando con las cruces e identificación de progenitores, sembrados en fechas oportunas para asegurar la coincidencia en la etapa de floración y el tiempo necesario para la emasculación y polinización, para posteriormente llevar a cabo los ensayos de evaluación (UACH, 2012).

## OBJETIVOS

### GENERAL

Colaborar en el Programa de Mejoramiento Genético de Avena del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), mediante la evaluación de líneas experimentales en diversos ambientes de temporal y así liberar nuevas variedades con mejores caracteres agronómicos y con resistencia a cepas de roya del tallo (*Puccinia graminis* f. *sp. avenae* Eriks. y Henn.).

### ESPECÍFICOS

- ❖ Apoyar en la evaluación de los Viveros Nacionales de Selección en diferentes ambientes de producción.

### METAS

- ❖ Apoyar en la evaluación del Programa de Mejoramiento Genético de Avena, mediante el seguimiento de sus líneas experimentales.

## METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES REALIZADAS

### LUGAR DE REALIZACIÓN

#### DECIMOQUINTO VIVERO NACIONAL DE SELECCIÓN DE AVENA (15toVISAVENA) EVALUACIÓN DE LÍNEAS EXPERIMENTALES EN SU PRIMER AÑO

El presente trabajo se llevó a cabo en las instalaciones del Campo Experimental Valle de México (CEVAMEX) del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), ubicadas en Coatlinchán, Texcoco, Estado de México. Se evaluó el 15toVISAVENA en las localidades de Tlax. y Méx. Se realizaron actividades de selección de generaciones segregantes y la evaluación de las líneas uniformes.

Las variables agronómicas y fitopatológicas fueron los principales criterios de selección, como días a floración (DF), días a madurez (DM), tipo agronómico y reacción a roya del tallo

El 15toVISAVENA se evaluó en el ciclo Primavera-Verano del 2019 en Terrenate, Nanacamilpa y Moxolahuac, Tlax.; Chapingo 1<sup>ra</sup> Fecha, Chapingo 2<sup>da</sup> Fecha, Santa Lucía y Tenango del Aire, Méx. Estuvo formado por 118 líneas uniformes, considerando el total de los doce sitios experimentales que conforman el Vivero, y la variedad Turquesa se intercaló como testigo cada veinte parcelas. Se utilizó un diseño experimental de serie sencilla sin repeticiones y en el análisis de varianza, se consideró la localidad como repetición. El principal criterio de selección fue las características agronómicas y fitopatológicas, y en segundo término, el rendimiento de grano.

### OBJETIVOS Y METAS ALCANZADOS

Mediante la selección constante de las generaciones segregantes, fue posible identificar las líneas que presentaron características agronómicas y fitopatológicas sobresalientes, además de ser adaptables a diferentes condiciones ambientales.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### DECIMOQUINTO VIVERO NACIONAL DE SELECCIÓN DE AVENA (15toVISAVENA)

En el **CUADRO 1** (ANEXOS) se presenta el análisis de varianza del 15toVISAVENA en el cual se aprecian diferencias altamente significativas para las fuentes de variación Localidades y Genotipos en todas las variables evaluadas. La media general de rendimiento fue de 2644 kg ha<sup>-1</sup> con coeficiente de variación de 27%, situación que se encuentra dentro de los estándares normales, ya que se trata de ensayos establecidos en condiciones de temporal.

Con respecto a la altura de planta, ésta mantuvo un promedio de 103.9 cm con coeficiente de variación de 7.3%, en tanto que días a floración y madurez, se mantuvieron en promedio, 53.4 y 106.8 días, respectivamente. Ya que se presentaron diferencias altamente significativas en las variables evaluadas, y con respecto al promedio por localidad, se obtuvo que los rendimientos variaron de 1.4 t ha<sup>-1</sup> (Roque Gto.) hasta 4.08 t ha<sup>-1</sup> (Terrenate, Tlax.) (**CUADRO 2**, ANEXOS).

En los ambientes favorables, se obtuvieron los mayores rendimientos de grano, ya que fueron de 3.1 a 4.08 t ha<sup>-1</sup>, mientras que en los ambientes intermedios, la oscilación del rendimiento fue de 2.2 a 2.9 t ha<sup>-1</sup>. Los ambientes más restrictivos fueron Yanhuitlán, Oax., Calera, Zac. y Roque Gto., donde los rendimientos fueron los más bajos, alcanzando apenas 1.4 a 1.8 t ha<sup>-1</sup>.

Las medias de variables por genotipo (**CUADRO 3**, ANEXOS), fundamenta que los rendimientos variaron de 1848 kg ha<sup>-1</sup> (Var-110), hasta 3495 kg ha<sup>-1</sup> (Var-35). Se detectaron veintidós líneas sobresalientes con rendimientos superiores al mejor testigo, que fue de la variedad Turquesa (Var-20), de las cuales, 14 presentaron rendimientos superiores a las 3.0 t ha<sup>-1</sup>, tales líneas fueron identificadas (Var-35, Var-14, Var-15, Var-7, Var-19, Var-8, Var-37, Var-87, Var-16, Var-9, Var-32, Var-65, Var-22 y Var-36, y ocuparon los primeros 14 lugares en producción de grano a nivel general.

Los días a floración se mantuvieron de 50 a 57 días, mientras que la madurez fisiológica osciló de 98 a 111 días, en tanto que la altura de planta fluctuó de 90 a 116 cm. Se detectó que un grupo de 38 líneas tuvieron rendimientos menores a las 2.5 t ha<sup>-1</sup>, semejante a algunas parcelas de la variedad testigo, Turquesa, identificadas como Var-20, 40, 60, 80 y 100. Se detectaron ocho líneas sobresalientes con rendimientos superiores al mejor testigo, que fue de la variedad Turquesa, presentando rendimientos de 2934 a 3346 kg ha<sup>-1</sup>. Doce de las líneas presentaron un mayor rendimiento que el mejor testigo en ambiente favorable, con rendimientos de 2794 a 4805 kg ha<sup>-1</sup> y diecinueve líneas en ambiente crítico, con rendimientos de 1899 a 2320 kg ha<sup>-1</sup>.

En el **CUADRO 4** (ANEXOS), se registraron los resultados del análisis general y por tipo de ambiente, donde se destaca que las variedades que sobresalieron a nivel general, también lo hicieron en los ambientes favorables e intermedios, ya que también ocuparon los primeros lugares en producción de grano. En dicho cuadro, también se pueden identificar las variedades que obtuvieron los mejores rendimientos a nivel general. En los ambientes críticos, éstos se comportaron de diferente forma, ya que en el caso de los genotipos: Var-35, 15, 19, 16, 37 y 65, cambiaron de los lugares 1, 3, 5, 9, 11 y 12 a nivel general, a 42, 21, 67, 51, 109 y 48 en ambientes críticos, respectivamente. El comportamiento diferencial de los genotipos, al cambiarlos de un ambiente a otro, es indicativo de la adaptación y adaptabilidad de los mismos, ya que, por un lado, se requiere de genotipos con mejor comportamiento en determinado tipo de ambiente y por el otro, también son necesarios los genotipos que se comporten bien en todos los ambientes, o sea, que varíen lo menos posible los rendimientos al cambiar de ambiente.

Otro hecho a recalcar, es que los genotipos que tuvieron un mal comportamiento en rendimiento de grano a nivel general, también tuvieron la misma tendencia en los otros ambientes, por lo que se infiere que tales genotipos son estables, pero de bajo rendimiento.

## **CONCLUSIONES**

Los resultados indican que en las generaciones segregantes, fue posible avanzar a homocigosis y se identificó el germoplasma que expresó resistencia a roya del tallo (0 a 10MR). Se asume que se manifestaron cepas fisiológicas diferentes, ya que variedades de referencia como TURQUESA presentaron reacciones con diferente nivel de incidencia, lo que supone un elemento indispensable para seleccionar líneas con resistencia duradera a roya del tallo, mediante métodos de selección genealógico-masales.

El comportamiento variable de los genotipos evaluados, al someterlos a ambientes con condiciones contrastantes, es otro elemento indicativo de la capacidad de adaptación de los mismos, ya que el Programa de Mejoramiento de Avena requiere de genotipos con mejor comportamiento en un determinado tipo de ambiente y también, se demandan genotipos que presenten rendimientos sobresalientes en todos los ambientes o que varíen lo menos posible al cultivarse en otro ambiente.

Otro hecho de interés, es que los genotipos que no presentaron rendimientos adecuados a nivel general, también tuvieron la misma tendencia en los otros ambientes, por lo que se infiere que tales genotipos tienen una aceptable adaptabilidad, pero inevitablemente, producen bajos rendimientos; lo que mitiga la calidad de las líneas seleccionadas.

## **RECOMENDACIONES**

Las introducciones continuas de variedades tienen la importancia de principiar un programa de mejoramiento genético, pero el fitotecnista debe adquirir plasma germinal continuamente, con el objetivo de desarrollar líneas experimentales de interés pero heterogéneas inicialmente.

Existen casos en los que una variedad con características agronómicas sobresalientes comprende cierto número de individuos, uno de los cuales, da la impresión al mejorador de ser superior al conjunto. Se recomienda elegir, entonces, varios individuos de cada genotipo e integrarlos al programa de hibridación como parte de una variedad mejorada por selección. La línea de este genotipo puede resultar apta para ser propagada en sustitución de la variedad progenitora; o bien, si múltiples líneas muestran las mismas cualidades, es aconsejable utilizarlas para cruces para originar una nueva variedad que sustituya a la parental.

En cambio, si el objetivo de cruzamiento pretendido de los caracteres resulta en ligamiento entre la resistencia que se desee obtener y la susceptibilidad a alguna otra enfermedad de menor, pero no insignificante importancia, será conveniente cultivar un número de individuos considerablemente mayor, a fin de contar con

plantas sobrecruzadas útiles; es decir, aquellas con el ligamiento adverso ausente y reemplazado por un genotipo deseable y no alterado por el mismo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bobadilla-Meléndez, M., Gámez, A., Ávila, M., García, J., Espitia, E., Moran, N. y Covarrubias, J. (2013). Rendimiento y calidad de semilla de avena en función de la fecha y densidad de siembra. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. Vol. 4, No.7. p. 973-985.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) (2014). Anexo Demandas del Sector 2014-1. México. p. 10-74.
- Harrington, J. (1994). Métodos de Genética Cerealista. Colección FAO: Producción y protección vegetal. Italia: FAO 1994. pp. 15-17.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) (2019). Guía de síntomas y daños de la roya negra del tallo del trigo (*Puccinia graminis* f. sp. Tritici raza Ug99). México: Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria 2019. p 2-7.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) (2017). México: Planeación Agrícola Nacional 2017-2030. p. 2-63.
- Tiwari, UY. & Cummins, E. (2011). Meta-analysis of the effect of beta-glucan intake on blood cholesterol and glucose levels. *Nutrition* 27(10): p. 1008-1016.
- Universidad Autónoma Chapingo (UACH) (2012). Evaluación de rendimiento, calidad y composición botánica de asociaciones y monocultivos. Departamento de Enseñanza e Investigación en Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo. México. p. 1-20.
- Villaseñor-Mir, H., Espitia-Rangel, E., Huerta-Espino, J., Osorio-Alcalá, L., Santa Rosa-Hortelano, R., Martínez-Cruz, E. y Rodríguez-García, M. (2014). Caracterización de la Calidad Física y Bioquímica del Grano de Genotipos de Avena (*Avena sativa* L.) en México. Folleto Técnico Núm. 31. p. 5-24.
- Villaseñor-Mir, H., Espitia-Rangel, E., Huerta-Espino, J., Osorio-Alcalá, L., Santa Rosa-Hortelano, R., Martínez-Cruz, E. y Rodríguez-García, M. (2018). Ágata: nueva variedad de avena (*Avena sativa* L.) para la producción de grano en México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 9(5). p. 1083-1088.
- Villaseñor-Mir, H., Espitia-Rangel, E., Huerta-Espino, J., Osorio-Alcalá, L., Santa Rosa-Hortelano, R., Martínez-Cruz, E. y Rodríguez-García, M. (2019). Rubí: nueva variedad de avena (*Avena sativa* L.) para siembras de temporal en México. Folleto Técnico. Núm. 3. p. 1-4.

- Zuluaga, C., Céspedes, P. y Montoya, M. (2018). Generalidades de los Uredinales (*Fungi: Basidiomycota*) y de sus relaciones filogenéticas. Acta biol. Colomb. 14(5). p. 41 – 56.

## ANEXOS

**CUADRO 1. Análisis de varianza del 15to.VISAVENA evaluado en trece localidades durante el ciclo P-V/2019.**

| F. de V.    | gl   | DF       | gl   | DM        | gl   | ALT       | gl   | REND         |
|-------------|------|----------|------|-----------|------|-----------|------|--------------|
| Localidades | 12   | 4388.5** | 11   | 47153.4** | 12   | 15442.1** | 12   | 72338487.3** |
| Genotipos   | 123  | 29.2**   | 123  | 62.6**    | 123  | 405.6**   | 123  | 1238253.3**  |
| Error       | 1476 | 4.7      | 1351 | 21.9      | 1476 | 58.2      | 1475 | 508560       |
| Total       | 1611 |          | 1485 |           | 1611 |           | 1610 |              |
| Media       |      | 53.4     |      | 106.8     |      | 103.9     |      | 2644.03      |
| C. V. (%)   |      | 4.08     |      | 4.3       |      | 7.3       |      | 26.97        |

FV = factor de variación; gl = grados de libertad; CV = coeficiente de variación en %; DF = días a floración; DM = días a madurez; AP = altura de planta; REND = rendimiento de grano.

**CUADRO 2. Medias por localidad del 15toVISAVENA evaluado en trece localidades durante el ciclo P-V/2019.**

| Ambientes   | Localidades             | REND | DF | ALT | DM  |
|-------------|-------------------------|------|----|-----|-----|
| Favorables  | Terrenate, Tlax.        | 4087 | 53 | 123 | 119 |
|             | Chapingo, Méx. 2F       | 3383 | 48 | 88  | 83  |
|             | Tenango del Aire, Méx.  | 3245 | 50 | 112 | 102 |
|             | Moxolahuác, Tlax.       | 3190 | 56 | 111 | .   |
| Intermedios | Nanacamilpa, Tlax.      | 2910 | 58 | 105 | 127 |
|             | Pabellón, Ags, Riego    | 2884 | 59 | 101 | 141 |
|             | Campo Exp. Mixteca Oax. | 2839 | 62 | 118 | 114 |
|             | Chapingo, Méx. 1F       | 2425 | 50 | 109 | 86  |
|             | Santa Lucía, Méx.       | 2293 | 49 | 107 | 94  |
|             | Pabellón, Ags, Temporal | 2254 | 59 | 95  | 131 |
| Críticos    | Yanhuitlán, Oax.        | 1811 | 58 | 89  | 98  |
|             | Calera, Zac.            | 1649 | 41 | 103 | 84  |
|             | Roque, Gto.             | 1405 | 52 | 90  | 103 |

|  |        |      |      |      |
|--|--------|------|------|------|
| Tukey ( $\alpha=0.05$ )  | 300.62 | 0.92 | 3.21 | 1.94 |
| DF= días a espigamiento; DM=días a madurez fisiológica; ALT= altura de planta. |        |      |      |      |

**CUADRO 3. Medias del rendimiento de grano en general de los genotipos evaluados en el 15to VISAVENA durante el ciclo P/V 2019.**

| Var | GENOTIPOS  | REND | Lg | DF | DM  | ALT |
|-----|--|------|----|----|-----|-----|
| 35  | PMG.83..83.109(5.0C)8C.0C/KAR/4/...DIA/6/KAR/GALE//CIR/KAR | 3495 | 1  | 53 | 106 | 104 |
| 14  | PMG1//83.109(5.0C)8C.0C/KAR...GUAIBASEL1..CTC.84B993(B)    | 3346 | 2  | 55 | 109 | 111 |
| 15  | PMG1//83.109(5.0C)8C.0C/KAR...GUAIBASEL1..CTC.84B993(B)    | 3342 | 3  | 54 | 110 | 110 |
| 7   | KAR/GALENA/...//PMG.83..83.109(5.0C)...SEL1.CTC84B993(A)   | 3293 | 4  | 54 | 111 | 105 |
| 19  | KAR/GALENA/...A.SEL1/CTC84B993//PMG81.81.65(19C.0C)(B)     | 3286 | 5  | 54 | 110 | 96  |
| 8   | KAR/GALENA/...//PMG.83..83.109(5.0C)...SEL1.CTC84B993(A)   | 3195 | 6  | 55 | 110 | 105 |
| 37  | KAR/GAL//CIR/KAR/3/BLEN/KAR/4/...DIA/6/KAR/GALE//CIR/KAR   | 3136 | 7  | 53 | 107 | 102 |
| 87  | KAR/RARA//X93AB47..UFR95.88...R/7/KAR//DIA/HUA(B)          | 3115 | 8  | 56 | 109 | 107 |
| 16  | PMG1//83.109(5.0C)8C.0C/KAR...GUAIBASEL1..CTC.84B993(B)    | 3085 | 9  | 54 | 110 | 105 |
| 9   | KAR/GALENA/...//PMG.83..83.109(5.0C)...SEL1.CTC84B993(A)   | 3069 | 10 | 55 | 110 | 104 |
| 32  | X93AB47=UFR95.88.1980/GUAIBA...ADIA/6/KAR/GALE//CIR/KAR    | 3060 | 11 | 50 | 105 | 94  |
| 65  | KAR/GALENA/.../GAL/CIR//KAR/3/BLEN//KAR/4/DIAM(A)          | 3056 | 12 | 54 | 106 | 106 |
| 22  | KAR/GALENA/...A.SEL1/CTC84B993//PMG81.81.65(19C.0C)(B)     | 3031 | 13 | 54 | 110 | 97  |
| 36  | KAR/GAL//CIR/KAR/3/BLEN/KAR/4/...DIA/6/KAR/GALE//CIR/KAR   | 3021 | 14 | 52 | 105 | 99  |
| 115 | KAR/RARA//X93AB.47...IR/KAR/3/BLEN//KAR/4/DIAM(A)          | 2987 | 15 | 53 | 108 | 105 |
| 21  | KAR/GALENA/...A.SEL1/CTC84B993//PMG81.81.65(19C.0C)(B)     | 2986 | 16 | 54 | 110 | 94  |
| 45  | AVENUDA/7/KAR/GAL//.../OJI/5/YUCADIA/6/KAR/GALE//CIR/KAR   | 2957 | 17 | 51 | 106 | 96  |

|     |  |      |    |    |     |     |
|-----|--|------|----|----|-----|-----|
| 34  | PMG.83..83.109(5.0C)8C.0C/KAR/4/...DIA/6/KAR/GALE//CIR/<br>KAR | 2938 | 18 | 51 | 105 | 106 |
| 17  | KAR/GALENA/...//PMG.83..8...93//PMG81.81.65(19C.0C)(B)         | 2934 | 19 | 53 | 108 | 98  |
| 42  | AVENUDA/7/KAR/GAL//.../OJI/5/YUCADIA/6/KAR/GALE//CIR/<br>KAR   | 2930 | 20 | 53 | 106 | 96  |
| 82  | KAR/RARA//X93AB47.UFR95.88...BLEN//KAR/4/DIAM(B)               | 2930 | 21 | 54 | 110 | 103 |
| 122 | KAR/RARA//X93AB.47...29.72.CI.648..SRCPX)/OBS//OBS             | 2926 | 22 | 53 | 106 | 107 |
| 20  | <b>TURQUESA</b>  | 2924 | 23 | 54 | 101 | 103 |
| 28  | X93AB47=UFR95.88.1980/GUAIBA...ADIA/6/KAR/GALE//CIR/<br>KAR    | 2899 | 24 | 53 | 109 | 102 |
| 69  | X93AB47.UFR95.88.1980.GUAI1.CTC.../GALE//CIR/KAR               | 2877 | 25 | 52 | 107 | 110 |
| 118 | KAR/RARA//X93AB.47...29.72.CI.648..SRCPX)/OBS//OBS             | 2870 | 26 | 52 | 105 | 105 |
| 119 | KAR/RARA//X93AB.47...29.72.CI.648..SRCPX)/OBS//OBS             | 2869 | 27 | 54 | 104 | 105 |
| 71  | X93AB47.UFR95.88.1980.GUAI1.CTC.../GALE//CIR/KAR               | 2864 | 28 | 53 | 108 | 111 |
| 123 | KAR/RARA//X93AB.47...29.72.CI.648..SRCPX)/OBS//OBS             | 2863 | 29 | 53 | 105 | 105 |
| 31  | X93AB47=UFR95.88.1980/GUAIBA...ADIA/6/KAR/GALE//CIR/<br>KAR    | 2853 | 30 | 51 | 105 | 96  |
| 84  | KAR/RARA//X93AB47..UFR95.88...R/7/KAR//DIA/HUA(B)              | 2842 | 31 | 55 | 109 | 107 |
| 85  | KAR/RARA//X93AB47..UFR95.88...R/7/KAR//DIA/HUA(B)              | 2841 | 32 | 55 | 109 | 106 |
| 10  | PMG1//83.109(5.0C)8C.0C/KAR...GUAIBASEL1..CTC.84B993<br>(B)    | 2837 | 33 | 55 | 108 | 108 |
| 50  | KAR/RARAMURI//X93AB.47...KAR//KAR/3/KAR/4/IORN.S97C<br>V8A     | 2834 | 34 | 55 | 108 | 112 |
| 86  | KAR/RARA//X93AB47..UFR95.88...R/7/KAR//DIA/HUA(B)              | 2812 | 35 | 56 | 108 | 105 |
| 6   | KAR/GALENA/...//PMG.83..83.109(5.0C)...SEL1.CTC84B993(<br>A)   | 2805 | 36 | 53 | 108 | 110 |
| 116 | KAR/RARA//X93AB.47...29.72.CI.648..SRCPX)/OBS//OBS             | 2804 | 37 | 54 | 105 | 106 |
| 18  | KAR/GALENA/...//PMG.83..83...3//PMG81.81.65(19C.0C)(B)         | 2798 | 38 | 50 | 107 | 104 |
| 74  | KAR/RARA//X93AB47.UFR95.88...R/7/KAR//DIA/HUA(A)               | 2794 | 39 | 54 | 106 | 100 |
| 23  | KAR/GALENA/...AIBA.SEL1/CTC84B993//PMG81.81.65(19C.<br>0C)(B)  | 2793 | 40 | 52 | 109 | 99  |
| 46  | AVENUDA/7/KAR/GAL//.../OJI/5/YUCADIA/6/KAR/GALE//CIR/<br>KAR   | 2784 | 41 | 52 | 110 | 100 |
| 47  | KAR/RARAMURI//X93AB.47.../KAR//KAR/3/KAR/4/IORN.S97<br>CV8A    | 2781 | 42 | 55 | 108 | 111 |
| 117 | KAR/RARA//X93AB.47...29.72.CI.648..SRCPX)/OBS//OBS             | 2778 | 43 | 54 | 105 | 106 |



|     |  |      |    |    |     |     |
|-----|--|------|----|----|-----|-----|
| 59  | KAR/GALENA/...5/KAR/GAL/CIR//KAR/3/BLEN//KAR/4/DIAM(A)     | 2769 | 44 | 53 | 103 | 108 |
| 97  | KAR/RARA//X93AB.47..FR95.88.../KAR/GALE//CIR/KAR           | 2766 | 45 | 54 | 108 | 112 |
| 124 | KAR/RARA//X93AB.47...29.72.CI.648..SRCPX)/OBS//OBS         | 2764 | 46 | 53 | 105 | 106 |
| 81  | KAR/RARA//X93AB47.UFR95.88...BLEN//KAR/4/DIAM(B)           | 2760 | 47 | 54 | 111 | 103 |
| 77  | KAR/RARA//X93AB47.UFR95.88...BLEN//KAR/4/DIAM(A)           | 2758 | 48 | 52 | 104 | 100 |
| 41  | AVENUDA/7/KAR/GAL//.../OJI/5/YUCADIA/6/KAR/GALE//CIR/KAR   | 2753 | 49 | 52 | 106 | 93  |
| 54  | KAR/RARAMURI//X93AB.47...AR//KAR/3/KAR/4/IORN.S97CV8A      | 2752 | 50 | 54 | 106 | 109 |
| 75  | KAR/RARA//X93AB47.UFR95.88...AR/4/IORN.S97CV8A             | 2738 | 51 | 54 | 104 | 100 |
| 114 | KAR/RARA//X93AB.47...LE/CIR/KAR/7/KAR//DIA/HUA(B)          | 2735 | 52 | 55 | 108 | 105 |
| 68  | X93AB47.UFR95.88.1980.GUAI1.CTC.../GALE//CIR/KAR           | 2733 | 53 | 53 | 107 | 107 |
| 3   | TEPO/3/KAR/RARA//X93AB47=UFR95.88...EL1.CTC84B993(A)       | 2720 | 54 | 50 | 107 | 97  |
| 2   | TEPO/3/KAR/RARA//X93AB47=UFR95.88...EL1.CTC84B993(A)       | 2715 | 55 | 57 | 111 | 106 |
| 89  | KAR/RARA//X93AB.47..FR95.88.../KAR/GALE//CIR/KAR           | 2699 | 56 | 54 | 107 | 106 |
| 66  | X93AB47.UFR95.88.1980.GUAI1.CTC.../GALE//CIR/KAR           | 2685 | 57 | 55 | 108 | 99  |
| 104 | KAR/RARA//X93AB.47..FR95.88.../KAR/GALE//CIR/KAR           | 2674 | 58 | 56 | 109 | 109 |
| 79  | KAR/RARA//X93AB47.UFR95.88...BLEN//KAR/4/DIAM(B)           | 2666 | 59 | 54 | 108 | 103 |
| 88  | KAR/RARA//X93AB47..UFR95.88....109(5-0C)8C.0C/KAR          | 2654 | 60 | 52 | 106 | 102 |
| 33  | PMG.83..83.109(5.0C)8C.0C/KAR/4/...DIA/6/KAR/GALE//CIR/KAR | 2643 | 61 | 52 | 106 | 100 |
| 76  | KAR/RARA//X93AB47.UFR95.88...BLEN//KAR/4/DIAM(A)           | 2641 | 62 | 52 | 104 | 100 |
| 51  | KAR/RARAMURI//X93AB.47...KAR//KAR/3/KAR/4/IORN.S97CV8A     | 2632 | 63 | 55 | 108 | 109 |
| 96  | KAR/RARA//X93AB.47..FR95.88.../KAR/GALE//CIR/KAR           | 2627 | 64 | 54 | 107 | 108 |
| 38  | KAR/GAL//CIR/KAR/3/BLEN/KAR/4/...DIA/6/KAR/GALE//CIR/KAR   | 2621 | 65 | 51 | 105 | 100 |
| 57  | KAR/RARAMURI//X93AB.47.../CIR/KAR/3/BLEN//KAR/4/DIAM(A)    | 2617 | 66 | 54 | 107 | 112 |
| 70  | X93AB47.UFR95.88.1980.GUAI1.CTC.../GALE//CIR/KAR           | 2615 | 67 | 51 | 107 | 110 |
| 67  | X93AB47.UFR95.88.1980.GUAI1.CTC.../GALE//CIR/KAR           | 2611 | 68 | 55 | 106 | 109 |
| 26  | X93AB47=UFR95.88.1980/GUAIBA...ADIA/6/KAR/GALE//CIR/KAR    | 2596 | 69 | 53 | 109 | 100 |

|     |   |      |    |    |     |     |
|-----|---|------|----|----|-----|-----|
| 72  | X93AB47.UFR95.88.1980.GUAI1.CTC...KAR//DIA/HUA(A)         | 2589 | 70 | 53 | 107 | 109 |
| 105 | KAR/RARA//X93AB.47..FR95.88.../KAR/GALE//CIR/KAR          | 2584 | 71 | 54 | 107 | 108 |
| 48  | KAR/RARAMURI//X93AB.47...KAR//KAR/3/KAR/4/IORN.S97C V8A   | 2583 | 72 | 55 | 107 | 113 |
| 1   | KAR/GALENA/.../PMG.83..83.109(5.0C)...SEL1.CTC84B993(A)   | 2580 | 73 | 53 | 107 | 96  |
| 24  | PMG.83...R//X93AB.47=UFR95.88.1980/GUAIBASEL1..CTC8 4B993 | 2557 | 74 | 53 | 107 | 104 |
| 62  | KAR/GALENA/...AR/GAL/CIR//KAR/3/BLEN//KAR/4/DIAM(A)       | 2551 | 75 | 54 | 105 | 109 |
| 64  | KAR/GALENA/...R/GAL/CIR//KAR/3/BLEN//KAR/4/DIAM(A)        | 2539 | 76 | 53 | 106 | 110 |
| 113 | KAR/RARA//X93AB.47...LE/CIR/KAR/7/KAR//DIA/HUA(B)         | 2532 | 77 | 51 | 106 | 102 |
| 30  | X93AB47=UFR95.88.1980/GUAIBA...ADIA/6/KAR/GALE//CIR/ KAR  | 2529 | 78 | 51 | 107 | 95  |
| 27  | X93AB47=UFR95.88.1980/GUAIBA...ADIA/6/KAR/GALE//CIR/ KAR  | 2523 | 79 | 52 | 108 | 99  |
| 90  | KAR/RARA//X93AB.47..FR95.88.../KAR/GALE//CIR/KAR          | 2523 | 80 | 54 | 108 | 109 |
| 83  | KAR/RARA//X93AB47..UFR95.88...KAR/GALE//CIR/KAR           | 2523 | 81 | 53 | 109 | 96  |
| 94  | KAR/RARA//X93AB.47..FR95.88.../KAR/GALE//CIR/KAR          | 2512 | 82 | 55 | 108 | 111 |
| 99  | KAR/RARA//X93AB.47..FR95.88.../KAR/GALE//CIR/KAR          | 2511 | 83 | 55 | 109 | 108 |
| 63  | KAR/GALENA/...R/GAL/CIR//KAR/3/BLEN//KAR/4/DIAM(A)        | 2484 | 84 | 53 | 106 | 111 |
| 55  | KAR/RARAMURI//X93AB.47...R//KAR/3/KAR/4/IORN.S97CV8 A     | 2473 | 85 | 55 | 106 | 113 |
| 121 | KAR/RARA//X93AB.47...29.72.CI.648..SRCPX)/OBS//OBS        | 2469 | 86 | 53 | 105 | 104 |
| 49  | KAR/RARAMURI//X93AB.47...KAR//KAR/3/KAR/4/IORN.S97C V8A   | 2464 | 87 | 55 | 107 | 113 |
| 39  | AVENUDA/7/KAR/GAL//...OJI/5/YUCADIA/6/KAR/GALE//CIR/ KAR  | 2457 | 88 | 51 | 104 | 97  |
| 53  | KAR/RARAMURI//X93AB.47...KAR//KAR/3/KAR/4/IORN.S97C V8A   | 2452 | 89 | 53 | 106 | 113 |
| 58  | KAR/GALENA/...)8C.0C/KAR//PMG.83..83.109(5- 0C)8C.0C/KAR  | 2448 | 90 | 52 | 104 | 95  |
| 91  | KAR/RARA//X93AB.47..FR95.88.../KAR/GALE//CIR/KAR          | 2448 | 91 | 54 | 108 | 107 |
| 92  | KAR/RARA//X93AB.47..FR95.88.../KAR/GALE//CIR/KAR          | 2446 | 92 | 54 | 108 | 108 |
| 108 | KAR/RARA//X93AB.47..FR95.88.../KAR/GALE//CIR/KAR          | 2445 | 93 | 55 | 108 | 108 |
| 43  | AVENUDA/7/KAR/GAL//.../OJI/5/YUCADIA/6/KAR/GALE//CIR/ KAR | 2422 | 94 | 52 | 106 | 101 |

|     |   |      |     |    |     |     |
|-----|---|------|-----|----|-----|-----|
| 56  | KAR/RARAMURI//X93AB.47...R//KAR/3/KAR/4/IORN.S97CV8<br>A      | 2410 | 95  | 54 | 107 | 109 |
| 52  | KAR/RARAMURI//X93AB.47...KAR//KAR/3/KAR/4/IORN.S97C<br>V8A    | 2404 | 96  | 53 | 106 | 110 |
| 102 | KAR/RARA//X93AB.47..FR95.88.../KAR/GALE//CIR/KAR              | 2402 | 97  | 55 | 108 | 105 |
| 5   | TEPO/3/KAR/RARA//X93AB47=UFR95.88...EL1.CTC84B993(<br>A)      | 2383 | 98  | 55 | 109 | 109 |
| 80  | <b>TURQUESA</b>   | 2381 | 99  | 55 | 98  | 101 |
| 4   | TEPO/3/KAR/RARA//X93AB47=UFR95.88...EL1.CTC84B993(<br>A)      | 2377 | 100 | 50 | 107 | 97  |
| 25  | KAR/8/PMG1//83.109(5.0C).../5/YUCADIA/6/KAR/GALE//CIR/<br>KAR | 2375 | 101 | 52 | 108 | 92  |
| 78  | KAR/RARA//X93AB47.UFR95.88...BLEN//KAR/4/DIAM(B)              | 2371 | 102 | 56 | 109 | 107 |
| 98  | KAR/RARA//X93AB.47..FR95.88.../KAR/GALE//CIR/KAR              | 2356 | 103 | 55 | 108 | 108 |
| 11  | PMG1//83.109(5.0C)8C.0C/KAR...GUAIBASEL1..CTC.84B993<br>(B)   | 2351 | 104 | 56 | 110 | 105 |
| 101 | KAR/RARA//X93AB.47..FR95.88.../KAR/GALE//CIR/KAR              | 2348 | 105 | 55 | 108 | 107 |
| 106 | KAR/RARA//X93AB.47..FR95.88.../KAR/GALE//CIR/KAR              | 2345 | 106 | 54 | 109 | 107 |
| 12  | PMG1//83.109(5.0C)8C.0C/KAR...GUAIBASEL1..CTC.84B993<br>(B)   | 2319 | 107 | 56 | 109 | 105 |
| 100 | <b>TURQUESA</b>   | 2316 | 108 | 54 | 101 | 100 |
| 60  | <b>TURQUESA</b>   | 2308 | 109 | 54 | 103 | 103 |
| 93  | KAR/RARA//X93AB.47..FR95.88.../KAR/GALE//CIR/KAR              | 2302 | 110 | 54 | 109 | 106 |
| 44  | AVENUDA/7/KAR/GAL//.../OJI/5/YUCADIA/6/KAR/GALE//CIR/<br>KAR  | 2285 | 111 | 51 | 106 | 90  |
| 107 | KAR/RARA//X93AB.47..FR95.88.../KAR/GALE//CIR/KAR              | 2285 | 112 | 55 | 109 | 108 |
| 61  | KAR/GALENA/.../KAR/GAL/CIR//KAR/3/BLEN//KAR/4/DIAM(A<br>)     | 2278 | 113 | 56 | 109 | 101 |
| 95  | KAR/RARA//X93AB.47..FR95.88.../KAR/GALE//CIR/KAR              | 2272 | 114 | 54 | 107 | 108 |
| 112 | KAR/RARA//X93AB.47...LE/CIR/KAR/7/KAR//DIA/HUA(A)             | 2239 | 115 | 51 | 104 | 95  |
| 73  | X93AB47.UFR95.88.1980.GUAI1.CTC...(5-0C)8C.0C/KAR             | 2183 | 116 | 54 | 109 | 93  |
| 103 | KAR/RARA//X93AB.47..FR95.88.../KAR/GALE//CIR/KAR              | 2174 | 117 | 54 | 107 | 104 |
| 111 | KAR/RARA//X93AB.47...LE/CIR/KAR/7/KAR//DIA/HUA(A)             | 2165 | 118 | 51 | 105 | 93  |
| 120 | <b>TURQUESA</b>   | 2160 | 119 | 55 | 100 | 101 |
| 109 | X93AB47.UFR95.88.1980...ADIA/6/KAR/GALE//CIR/KAR              | 2064 | 120 | 52 | 104 | 94  |
| 40  | <b>TURQUESA</b>   | 2044 | 121 | 53 | 101 | 105 |

|     |   |        |     |     |      |       |
|-----|---|--------|-----|-----|------|-------|
| 13  | PMG1//83.109(5.0C)8C.0C/KAR...GUAIBASEL1..CTC.84B993(B) | 1965   | 122 | 54  | 109  | 116   |
| 29  | X93AB47=UFR95.88.1980/GUAIBA...ADIA/6/KAR/GALE//CIR/KAR | 1956   | 123 | 51  | 108  | 95    |
| 110 | KAR/RARA//X93AB.47...LE/CIR/KAR/7/KAR//DIA/HUA(A)       | 1848   | 124 | 51  | 104  | 101   |
|     | Tukey ( $\alpha=0.05$ )                                 | 1232.9 |     | 3.7 | 8.43 | 13.18 |

**CUADRO 4. Medias del rendimiento de grano en general y por tipo de ambiente dos genotipos evaluados en el 15toVISAVERNA durante el ciclo P/V 2019**

| Var | VARIEDAD/GENOTIPOS   | GRAL | Lg | FAV  | Lg | INTE R | Lg | CRIT | Lg  |
|-----|--|------|----|------|----|--------|----|------|-----|
| 35  | PMG.83..83.109(5.0C)8C.0C/KAR/4/...DIA/6/KAR/GALE//CIR/KAR | 3495 | 1  | 4204 | 8  | 3917   | 1  | 1704 | 42  |
| 14  | PMG1//83.109(5.0C)8C.0C/KAR...GUAIBASEL1..CTC.84B993(B)    | 3346 | 2  | 4050 | 11 | 3389   | 6  | 2320 | 1   |
| 15  | PMG1//83.109(5.0C)8C.0C/KAR...GUAIBASEL1..CTC.84B993(B)    | 3342 | 3  | 4258 | 7  | 3456   | 3  | 1895 | 21  |
| 7   | KAR/GALENA/...//PMG.83..83.109(5.0C)...SEL1.CTC84B993(A)   | 3293 | 4  | 4345 | 3  | 3275   | 8  | 1927 | 16  |
| 19  | KAR/GALENA/...A.SEL1/CTC84B993//PMG81.81.65(19C.0C)(B)     | 3286 | 5  | 4030 | 14 | 3641   | 2  | 1585 | 67  |
| 8   | KAR/GALENA/...//PMG.83..83.109(5.0C)...SEL1.CTC84B993(A)   | 3195 | 6  | 4346 | 2  | 3172   | 11 | 1704 | 43  |
| 37  | KAR/GAL//CIR/KAR/3/BLEN/KAR/4/...DIA/6/KAR/GALE//CIR/KAR   | 3136 | 7  | 3639 | 41 | 3372   | 7  | 1993 | 10  |
| 87  | KAR/RARA//X93AB47..UFR95.88...R/7/KAR//DIA/HUA(B)          | 3115 | 8  | 4149 | 9  | 3050   | 18 | 1868 | 26  |
| 16  | PMG1//83.109(5.0C)8C.0C/KAR...GUAIBASEL1..CTC.84B993(B)    | 3085 | 9  | 4030 | 13 | 3166   | 12 | 1661 | 51  |
| 9   | KAR/GALENA/...//PMG.83..83.109(5.0C)...SEL1.CTC84B993(A)   | 3069 | 10 | 4352 | 1  | 2803   | 40 | 1889 | 23  |
| 32  | X93AB47=UFR95.88.1980/GUAIBA...ADIA/6/KAR/GALE//CIR/KAR    | 3060 | 11 | 3795 | 29 | 3435   | 4  | 1332 | 109 |
| 65  | KAR/GALENA/.../GAL/CIR//KAR/3/BLEN//KAR/4/DIAM(A)          | 3056 | 12 | 3941 | 20 | 3153   | 13 | 1683 | 48  |
| 22  | KAR/GALENA/...A.SEL1/CTC84B993//PMG81.81.65(19C.0C)(B)     | 3031 | 13 | 3531 | 57 | 3268   | 9  | 1892 | 22  |
| 36  | KAR/GAL//CIR/KAR/3/BLEN/KAR/4/...DIA/6/KAR/GALE//CIR/KAR   | 3021 | 14 | 3333 | 80 | 3421   | 5  | 1803 | 32  |

|     |  |      |    |      |         |      |    |      |         |
|-----|--|------|----|------|---------|------|----|------|---------|
| 115 | KAR/RARA//X93AB.47...IR/KAR/3/BLEN/<br>/KAR/4/DIAM(A)          | 2987 | 15 | 3584 | 50      | 3202 | 10 | 1760 | 36      |
| 21  | KAR/GALENA/...A.SEL1/CTC84B993//P<br>MG81.81.65(19C.0C)(B)     | 2986 | 16 | 3987 | 17      | 2734 | 46 | 2157 | 4       |
| 45  | AVENUDA/7/KAR/GAL//.../OJI/5/YUCAD<br>IA/6/KAR/GALE//CIR/KAR   | 2957 | 17 | 4259 | 6       | 2773 | 42 | 1591 | 66      |
| 34  | PMG.83..83.109(5.0C)8C.0C/KAR/4/...DI<br>A/6/KAR/GALE//CIR/KAR | 2938 | 18 | 4294 | 5       | 2827 | 38 | 1351 | 10<br>7 |
| 17  | KAR/GALENA/...//PMG.83..8...93//PMG8<br>1.81.65(19C.0C)(B)     | 2934 | 19 | 3879 | 25      | 2835 | 37 | 1873 | 25      |
| 42  | AVENUDA/7/KAR/GAL//.../OJI/5/YUCAD<br>IA/6/KAR/GALE//CIR/KAR   | 2930 | 20 | 3635 | 42      | 3140 | 14 | 1572 | 70      |
| 82  | KAR/RARA//X93AB47.UFR95.88...BLEN<br>//KAR/4/DIAM(B)           | 2930 | 21 | 3476 | 63      | 3019 | 24 | 2023 | 9       |
| 122 | KAR/RARA//X93AB.47...29.72.CI.648..S<br>RCPX)/OBS//OBS         | 2926 | 22 | 3571 | 51      | 2997 | 26 | 1949 | 13      |
| 20  | <b>TURQUESA</b>  | 2924 | 23 | 3724 | 33      | 2762 | 43 | 2182 | 2       |
| 28  | X93AB47=UFR95.88.1980/GUAIBA...AD<br>IA/6/KAR/GALE//CIR/KAR    | 2899 | 24 | 3550 | 53      | 2942 | 28 | 1945 | 14      |
| 69  | X93AB47.UFR95.88.1980.GUAI1.CTC.../<br>GALE//CIR/KAR           | 2877 | 25 | 3138 | 10<br>1 | 3090 | 15 | 2104 | 6       |
| 118 | KAR/RARA//X93AB.47...29.72.CI.648..S<br>RCPX)/OBS//OBS         | 2870 | 26 | 3469 | 65      | 3019 | 23 | 1772 | 35      |
| 119 | KAR/RARA//X93AB.47...29.72.CI.648..S<br>RCPX)/OBS//OBS         | 2869 | 27 | 3343 | 77      | 3034 | 20 | 1908 | 18      |
| 71  | X93AB47.UFR95.88.1980.GUAI1.CTC.../<br>GALE//CIR/KAR           | 2864 | 28 | 3494 | 60      | 2907 | 32 | 1937 | 15      |
| 123 | KAR/RARA//X93AB.47...29.72.CI.648..S<br>RCPX)/OBS//OBS         | 2863 | 29 | 3492 | 61      | 3030 | 21 | 1689 | 46      |
| 31  | X93AB47=UFR95.88.1980/GUAIBA...AD<br>IA/6/KAR/GALE//CIR/KAR    | 2853 | 30 | 3627 | 43      | 2926 | 31 | 1676 | 50      |
| 84  | KAR/RARA//X93AB47..UFR95.88...R/7/K<br>AR//DIA/HUA(B)          | 2842 | 31 | 3592 | 49      | 2746 | 45 | 2032 | 8       |
| 85  | KAR/RARA//X93AB47..UFR95.88...R/7/K<br>AR//DIA/HUA(B)          | 2841 | 32 | 3641 | 40      | 2693 | 54 | 2068 | 7       |
| 10  | PMG1//83.109(5.0C)8C.0C/KAR...GUAIB<br>ASEL1..CTC.84B993(B)    | 2837 | 33 | 3887 | 24      | 2794 | 41 | 1524 | 78      |
| 50  | KAR/RARAMURI//X93AB.47...KAR//KAR<br>/3/KAR/4/IORN.S97CV8A     | 2834 | 34 | 3689 | 36      | 2731 | 49 | 1899 | 19      |
| 86  | KAR/RARA//X93AB47..UFR95.88...R/7/<br>KAR//DIA/HUA(B)          | 2812 | 35 | 3913 | 23      | 2528 | 66 | 1912 | 17      |

|     |   |      |    |      |         |      |    |      |         |
|-----|---|------|----|------|---------|------|----|------|---------|
| 6   | KAR/GALENA/...//PMG.83..83.109(5.0C)<br>...SEL1.CTC84B993(A)  | 2805 | 36 | 3660 | 39      | 2759 | 44 | 1759 | 37      |
| 116 | KAR/RARA//X93AB.47...29.72.CI.648..S<br>RCPX)/OBS//OBS        | 2804 | 37 | 3231 | 91      | 3073 | 16 | 1696 | 44      |
| 18  | KAR/GALENA/...//PMG.83..83...3//PMG8<br>1.81.65(19C.0C)(B)    | 2798 | 38 | 3819 | 27      | 2873 | 34 | 1285 | 11<br>8 |
| 74  | KAR/RARA//X93AB47.UFR95.88...R/7/K<br>AR//DIA/HUA(A)          | 2794 | 39 | 3939 | 21      | 2348 | 87 | 2161 | 3       |
| 23  | KAR/GALENA/...AIBA.SEL1/CTC84B99<br>3//PMG81.81.65(19C.0C)(B) | 2793 | 40 | 3707 | 35      | 2644 | 59 | 1874 | 24      |
| 46  | AVENUDA/7/KAR/GAL//.../OJI/5/YUCAD<br>IA/6/KAR/GALE//CIR/KAR  | 2784 | 41 | 3606 | 46      | 2728 | 50 | 1799 | 33      |
| 47  | KAR/RARAMURI//X93AB.47.../KAR//KA<br>R/3/KAR/4/IORN.S97CV8A   | 2781 | 42 | 4326 | 4       | 2483 | 71 | 1317 | 11<br>1 |
| 117 | KAR/RARA//X93AB.47...29.72.CI.648..S<br>RCPX)/OBS//OBS        | 2778 | 43 | 3281 | 83      | 2928 | 30 | 1807 | 31      |
| 59  | KAR/GALENA/...5/KAR/GAL/CIR//KAR/3<br>/BLEN//KAR/4/DIAM(A)    | 2769 | 44 | 4001 | 16      | 2503 | 69 | 1659 | 53      |
| 97  | KAR/RARA//X93AB.47..FR95.88.../KAR/<br>GALE//CIR/KAR          | 2766 | 45 | 4074 | 10      | 2490 | 70 | 1574 | 69      |
| 124 | KAR/RARA//X93AB.47...29.72.CI.648..S<br>RCPX)/OBS//OBS        | 2764 | 46 | 3440 | 68      | 2956 | 27 | 1481 | 86      |
| 81  | KAR/RARA//X93AB47.UFR95.88...BLEN<br>//KAR/4/DIAM(B)          | 2760 | 47 | 3227 | 92      | 3016 | 25 | 1624 | 59      |
| 77  | KAR/RARA//X93AB47.UFR95.88...BLEN<br>//KAR/4/DIAM(A)          | 2758 | 48 | 3337 | 79      | 2929 | 29 | 1646 | 56      |
| 41  | AVENUDA/7/KAR/GAL//.../OJI/5/YUCAD<br>IA/6/KAR/GALE//CIR/KAR  | 2753 | 49 | 3190 | 96      | 3029 | 22 | 1618 | 60      |
| 54  | KAR/RARAMURI//X93AB.47...AR//KAR/<br>3/KAR/4/IORN.S97CV8A     | 2752 | 50 | 3610 | 44      | 2815 | 39 | 1481 | 85      |
| 75  | KAR/RARA//X93AB47.UFR95.88...AR/4/I<br>ORN.S97CV8A            | 2738 | 51 | 3236 | 89      | 2843 | 36 | 1863 | 27      |
| 114 | KAR/RARA//X93AB.47...LE/CIR/KAR/7/K<br>AR//DIA/HUA(B)         | 2735 | 52 | 3594 | 48      | 2733 | 47 | 1594 | 64      |
| 68  | X93AB47.UFR95.88.1980.GUAI1.CTC.../<br>GALE//CIR/KAR          | 2733 | 53 | 3082 | 10<br>6 | 2873 | 35 | 1989 | 11      |
| 3   | TEPO/3/KAR/RARA//X93AB47=UFR95.8<br>8...EL1.CTC84B993(A)      | 2720 | 54 | 3748 | 31      | 2712 | 52 | 1365 | 10<br>5 |
| 2   | TEPO/3/KAR/RARA//X93AB47=UFR95.8<br>8...EL1.CTC84B993(A)      | 2715 | 55 | 3805 | 28      | 2648 | 58 | 1397 | 10<br>1 |

|     |   |      |    |      |         |      |    |      |         |
|-----|---|------|----|------|---------|------|----|------|---------|
| 89  | KAR/RARA//X93AB.47..FR95.88.../KAR/ GALE//CIR/KAR           | 2699 | 56 | 3944 | 19      | 2401 | 80 | 1635 | 57      |
| 66  | X93AB47.UFR95.88.1980.GUAI1.CTC.../ GALE//CIR/KAR           | 2685 | 57 | 3375 | 75      | 2701 | 53 | 1734 | 40      |
| 104 | KAR/RARA//X93AB.47..FR95.88.../KAR/ GALE//CIR/KAR           | 2674 | 58 | 4039 | 12      | 2319 | 91 | 1564 | 72      |
| 79  | KAR/RARA//X93AB47.UFR95.88...BLEN //KAR/4/DIAM(B)           | 2666 | 59 | 3339 | 78      | 2720 | 51 | 1658 | 54      |
| 88  | KAR/RARA//X93AB47..UFR95.88....109( 5-0C)8C.0C/KAR          | 2654 | 60 | 3571 | 52      | 2518 | 67 | 1705 | 41      |
| 33  | PMG.83..83.109(5.0C)8C.0C/KAR/4/...DI A/6/KAR/GALE//CIR/KAR | 2643 | 61 | 3410 | 71      | 2894 | 33 | 1118 | 12<br>1 |
| 76  | KAR/RARA//X93AB47.UFR95.88...BLEN //KAR/4/DIAM(A)           | 2641 | 62 | 3546 | 54      | 2615 | 63 | 1489 | 84      |
| 51  | KAR/RARAMURI//X93AB.47...KAR//KAR /3/KAR/4/IORN.S97CV8A     | 2632 | 63 | 3735 | 32      | 2431 | 75 | 1562 | 73      |
| 96  | KAR/RARA//X93AB.47..FR95.88.../KAR/ GALE//CIR/KAR           | 2627 | 64 | 3671 | 37      | 2373 | 83 | 1744 | 39      |
| 38  | KAR/GAL//CIR/KAR/3/BLEN/KAR/4/...DI A/6/KAR/GALE//CIR/KAR   | 2621 | 65 | 2903 | 11<br>2 | 3041 | 19 | 1406 | 98      |
| 57  | KAR/RARAMURI//X93AB.47.../CIR/KAR/ 3/BLEN//KAR/4/DIAM(A)    | 2617 | 66 | 4011 | 15      | 2350 | 86 | 1292 | 11<br>5 |
| 70  | X93AB47.UFR95.88.1980.GUAI1.CTC.../ GALE//CIR/KAR           | 2615 | 67 | 3138 | 10<br>2 | 2659 | 56 | 1830 | 28      |
| 67  | X93AB47.UFR95.88.1980.GUAI1.CTC.../ GALE//CIR/KAR           | 2611 | 68 | 2920 | 11<br>1 | 2652 | 57 | 2114 | 5       |
| 26  | X93AB47=UFR95.88.1980/GUAIBA...AD IA/6/KAR/GALE//CIR/KAR    | 2596 | 69 | 3367 | 76      | 2627 | 61 | 1505 | 80      |
| 72  | X93AB47.UFR95.88.1980.GUAI1.CTC... KAR//DIA/HUA(A)          | 2589 | 70 | 3509 | 59      | 2615 | 62 | 1312 | 11<br>3 |
| 105 | KAR/RARA//X93AB.47..FR95.88.../KAR/ GALE//CIR/KAR           | 2584 | 71 | 3608 | 45      | 2466 | 73 | 1452 | 91      |
| 48  | KAR/RARAMURI//X93AB.47...KAR//KAR /3/KAR/4/IORN.S97CV8A     | 2583 | 72 | 3922 | 22      | 2323 | 90 | 1316 | 11<br>2 |
| 1   | KAR/GALENA/...//PMG.83..83.109(5.0C) ...SEL1.CTC84B993(A)   | 2580 | 73 | 3325 | 81      | 2670 | 55 | 1405 | 99      |
| 24  | PMG.83...R//X93AB.47=UFR95.88.1980/ GUAIBASEL1..CTC84B993   | 2557 | 74 | 3667 | 38      | 2254 | 98 | 1680 | 49      |
| 62  | KAR/GALENA/...AR/GAL/CIR//KAR/3/BL EN//KAR/4/DIAM(A)        | 2551 | 75 | 3070 | 10<br>8 | 2733 | 48 | 1496 | 81      |

|     |  |      |    |      |         |      |         |      |         |
|-----|--|------|----|------|---------|------|---------|------|---------|
| 64  | KAR/GALENA/...R/GAL/CIR//KAR/3/BL<br>N//KAR/4/DIAM(A)        | 2539 | 76 | 3279 | 84      | 2549 | 64      | 1531 | 76      |
| 113 | KAR/RARA//X93AB.47...LE/CIR/KAR/7/K<br>AR//DIA/HUA(B)        | 2532 | 77 | 3707 | 34      | 2408 | 78      | 1212 | 11<br>9 |
| 30  | X93AB47=UFR95.88.1980/GUAIBA...AD<br>IA/6/KAR/GALE//CIR/KAR  | 2529 | 78 | 3597 | 47      | 2350 | 85      | 1461 | 89      |
| 27  | X93AB47=UFR95.88.1980/GUAIBA...AD<br>IA/6/KAR/GALE//CIR/KAR  | 2523 | 79 | 3075 | 10<br>7 | 2635 | 60      | 1565 | 71      |
| 90  | KAR/RARA//X93AB.47..FR95.88.../KAR/<br>GALE//CIR/KAR         | 2523 | 80 | 3433 | 69      | 2467 | 72      | 1424 | 95      |
| 83  | KAR/RARA//X93AB47..UFR95.88...KAR/<br>GALE//CIR/KAR          | 2523 | 81 | 3416 | 70      | 2530 | 65      | 1320 | 11<br>0 |
| 94  | KAR/RARA//X93AB.47..FR95.88.../KAR/<br>GALE//CIR/KAR         | 2512 | 82 | 3837 | 26      | 2081 | 11<br>3 | 1607 | 61      |
| 99  | KAR/RARA//X93AB.47..FR95.88.../KAR/<br>GALE//CIR/KAR         | 2511 | 83 | 3521 | 58      | 2305 | 93      | 1576 | 68      |
| 63  | KAR/GALENA/...R/GAL/CIR//KAR/3/BL<br>N//KAR/4/DIAM(A)        | 2484 | 84 | 3148 | 99      | 2517 | 68      | 1531 | 77      |
| 55  | KAR/RARAMURI//X93AB.47...R//KAR/3/<br>KAR/4/IORN.S97CV8A     | 2473 | 85 | 3232 | 90      | 2387 | 81      | 1634 | 58      |
| 121 | KAR/RARA//X93AB.47...29.72.CI.648..S<br>RCPX)/OBS//OBS       | 2469 | 86 | 3154 | 98      | 2421 | 76      | 1650 | 55      |
| 49  | KAR/RARAMURI//X93AB.47...KAR//KAR<br>/3/KAR/4/IORN.S97CV8A   | 2464 | 87 | 3275 | 85      | 2387 | 82      | 1538 | 75      |
| 39  | AVENUDA/7/KAR/GAL//...OJI/5/YUCADI<br>A/6/KAR/GALE//CIR/KAR  | 2457 | 88 | 2327 | 12<br>4 | 3063 | 17      | 1420 | 96      |
| 53  | KAR/RARAMURI//X93AB.47...KAR//KAR<br>/3/KAR/4/IORN.S97CV8A   | 2452 | 89 | 3475 | 64      | 2249 | 99      | 1493 | 83      |
| 58  | KAR/GALENA/...8C.0C/KAR//PMG.83..<br>83.109(5-0C)8C.0C/KAR   | 2448 | 90 | 3457 | 67      | 2298 | 94      | 1403 | 10<br>0 |
| 91  | KAR/RARA//X93AB.47..FR95.88.../KAR/<br>GALE//CIR/KAR         | 2448 | 91 | 3391 | 73      | 2240 | 10<br>0 | 1606 | 62      |
| 92  | KAR/RARA//X93AB.47..FR95.88.../KAR/<br>GALE//CIR/KAR         | 2446 | 92 | 3140 | 10<br>0 | 2410 | 77      | 1592 | 65      |
| 108 | KAR/RARA//X93AB.47..FR95.88.../KAR/<br>GALE//CIR/KAR         | 2445 | 93 | 3467 | 66      | 2261 | 97      | 1450 | 92      |
| 43  | AVENUDA/7/KAR/GAL//.../OJI/5/YUCAD<br>IA/6/KAR/GALE//CIR/KAR | 2422 | 94 | 3120 | 10<br>4 | 2443 | 74      | 1449 | 93      |
| 56  | KAR/RARAMURI//X93AB.47...R//KAR/3/<br>KAR/4/IORN.S97CV8A     | 2410 | 95 | 3962 | 18      | 1898 | 11<br>7 | 1367 | 10<br>4 |



|     |   |      |     |      |     |      |     |      |     |
|-----|---|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|
| 52  | KAR/RARAMURI//X93AB.47...KAR//KAR/3/KAR/4/IORN.S97CV8A    | 2404 | 96  | 3394 | 72  | 2266 | 96  | 1358 | 106 |
| 102 | KAR/RARA//X93AB.47..FR95.88.../KAR/GALE//CIR/KAR          | 2402 | 97  | 3545 | 55  | 2136 | 109 | 1409 | 97  |
| 5   | TEPO/3/KAR/RARA//X93AB47=UFR95.88...EL1.CTC84B993(A)      | 2383 | 98  | 3256 | 87  | 2147 | 106 | 1690 | 45  |
| 80  | <b>TURQUESA</b>   | 2381 | 99  | 3217 | 94  | 2101 | 112 | 1827 | 29  |
| 4   | TEPO/3/KAR/RARA//X93AB47=UFR95.88...EL1.CTC84B993(A)      | 2377 | 100 | 3544 | 56  | 2104 | 110 | 1367 | 103 |
| 25  | KAR/8/PMG1//83.109(5.0C).../5/YUCADIA/6/KAR/GALE//CIR/KAR | 2375 | 101 | 3390 | 74  | 2147 | 107 | 1478 | 87  |
| 78  | KAR/RARA//X93AB47.UFR95.88...BLEN//KAR/4/DIAM(B)          | 2371 | 102 | 3155 | 97  | 2158 | 104 | 1751 | 38  |
| 98  | KAR/RARA//X93AB.47..FR95.88.../KAR/GALE//CIR/KAR          | 2356 | 103 | 3757 | 30  | 1873 | 119 | 1453 | 90  |
| 11  | PMG1//83.109(5.0C)8C.0C/KAR...GUAIBASEL1..CTC.84B993(B)   | 2351 | 104 | 3289 | 82  | 2103 | 111 | 1596 | 63  |
| 101 | KAR/RARA//X93AB.47..FR95.88.../KAR/GALE//CIR/KAR          | 2348 | 105 | 3269 | 86  | 2169 | 103 | 1476 | 88  |
| 106 | KAR/RARA//X93AB.47..FR95.88.../KAR/GALE//CIR/KAR          | 2345 | 106 | 3131 | 103 | 2343 | 88  | 1302 | 114 |
| 12  | PMG1//83.109(5.0C)8C.0C/KAR...GUAIBASEL1..CTC.84B993(B)   | 2319 | 107 | 2690 | 118 | 2402 | 79  | 1659 | 52  |
| 100 | <b>TURQUESA</b>   | 2316 | 108 | 2797 | 115 | 2204 | 101 | 1898 | 20  |
| 60  | <b>TURQUESA</b>   | 2308 | 109 | 2549 | 122 | 2309 | 92  | 1985 | 12  |
| 93  | KAR/RARA//X93AB.47..FR95.88.../KAR/GALE//CIR/KAR          | 2302 | 110 | 3243 | 88  | 2157 | 105 | 1338 | 108 |
| 44  | AVENUDA/7/KAR/GAL//.../OJI/5/YUCADIA/6/KAR/GALE//CIR/KAR  | 2285 | 111 | 2836 | 113 | 2372 | 84  | 1377 | 102 |
| 107 | KAR/RARA//X93AB.47..FR95.88.../KAR/GALE//CIR/KAR          | 2285 | 112 | 3218 | 93  | 2057 | 114 | 1495 | 82  |
| 61  | KAR/GALENA.../KAR/GAL/CIR//KAR/3/BLEN//KAR/4/DIAM(A)      | 2278 | 113 | 2740 | 116 | 2336 | 89  | 1546 | 74  |
| 95  | KAR/RARA//X93AB.47..FR95.88.../KAR/GALE//CIR/KAR          | 2272 | 114 | 3476 | 62  | 1763 | 123 | 1684 | 47  |
| 112 | KAR/RARA//X93AB.47...LE/CIR/KAR/7/KAR//DIA/HUA(A)         | 2239 | 115 | 3103 | 105 | 2140 | 108 | 1288 | 117 |

|     |   |            |         |            |         |            |         |            |         |
|-----|---|------------|---------|------------|---------|------------|---------|------------|---------|
| 73  | X93AB47.UFR95.88.1980.GUAI1.CTC...(5-0C)8C.0C/KAR       | 2183       | 11<br>6 | 3020       | 10<br>9 | 1964       | 11<br>6 | 1507       | 79      |
| 103 | KAR/RARA//X93AB.47..FR95.88.../KAR/GALE//CIR/KAR        | 2174       | 11<br>7 | 3216       | 95      | 1847       | 12<br>1 | 1436       | 94      |
| 111 | KAR/RARA//X93AB.47...LE/CIR/KAR/7/KAR//DIA/HUA(A)       | 2165       | 11<br>8 | 2825       | 11<br>4 | 2273       | 95      | 1066       | 12<br>2 |
| 120 | <b>TURQUESA</b>   | 2160       | 11<br>9 | 2710       | 11<br>7 | 1965       | 11<br>5 | 1815       | 30      |
| 109 | X93AB47.UFR95.88.1980...ADIA/6/KAR/GALE//CIR/KAR        | 2064       | 12<br>0 | 2681       | 11<br>9 | 2171       | 10<br>2 | 1026       | 12<br>3 |
| 40  | <b>TURQUESA</b>   | 2044       | 12<br>1 | 2522       | 12<br>3 | 1858       | 12<br>0 | 1780       | 34      |
| 13  | PMG1//83.109(5.0C)8C.0C/KAR...GUAIBASEL1..CTC.84B993(B) | 1965       | 12<br>2 | 2648       | 12<br>1 | 1894       | 11<br>8 | 1197       | 12<br>0 |
| 29  | X93AB47=UFR95.88.1980/GUAIBA...ADIA/6/KAR/GALE//CIR/KAR | 1956       | 12<br>3 | 2658       | 12<br>0 | 1821       | 12<br>2 | 1290       | 11<br>6 |
| 110 | KAR/RARA//X93AB.47...LE/CIR/KAR/7/KAR//DIA/HUA(A)       | 1848       | 12<br>4 | 2964       | 11<br>0 | 1560       | 12<br>4 | 935        | 12<br>4 |
|     | Tukey ( $\alpha=0.05$ )                                 | 1232.<br>9 |         | 2876.<br>1 |         | 1776.<br>3 |         | 1470.<br>5 |         |