

Resúmenes de Trabajos de Investigación

Caracterización morfológica de una nueva variedad de caraota Sa017, en el estado Aragua

Morphological characterization of the variety of bean Sa017, in Aragua state

Alejandro Quiñones*; Alberto Salih^(†); Jesús Pernia

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP). Maracay, Venezuela

RESUMEN

La caracterización morfológica de un cultivar permite distinguirlo de otro a través de una descripción detallada, realizando observaciones de los caracteres cualitativos y cuantitativos en las fases vegetativa, de maduración y reproductiva del cultivo. Su importancia radica en registrar la variedad ante organismos oficiales, cuya función es promover su difusión y realizar adecuadamente su multiplicación, manteniendo su pureza genética; con la finalidad de ofrecer certeza al obtentor de la nueva variedad. En esta investigación se realizó una descripción, con el propósito de registro de la variedad de caraota SA017 F2-9-1-MS-5-5-1., la cual se generó en el programa de mejoramiento genético del CENIAP, estado Aragua. La caracterización se efectuó en el ciclo Norte-Verano 2019-2020 en el Campo Experimental del CENIAP. Se seleccionaron 50 plantas al azar, tomando en cuenta caracteres cualitativos y cuantitativos del cultivo. Para su descripción, se usó la guía de descripción varietal del CIAT. Los resultados mostraron que los descriptores cuantitativos expresaron una menor variación en la longitud de vainas y altura de la primera, mientras que hubo una gran variabilidad en el número de frutos por planta (28,55%). En cuanto a los caracteres cualitativos, el hábito de crecimiento del tallo fue postrado indeterminado en un 75,71% y el tallo principal fue de color verde en la totalidad de las plantas, así como también el color crema en las vainas secas. Las variables de longitud y altura del primer fruto presentaron una variación mínima, esto indica que hay uniformidad en estos caracteres.

Palabras clave: caracteres, longitud de vaina, *Phaseolus vulgaris* L.

*Autor de correspondencia: A. Quiñones

E-mail: alejo_quinones@hotmail.com

Comportamiento agronómico de seis cultivares de caraota en los Valles de Tucutunemo del estado Aragua

Agronomic behavior of six beans cultivars in the valleys of Tucutunemo, Aragua state

Alejandro Quiñones*; Alberto Salih^(†); Nohelía Rodríguez; Jesús Pernia; Rubén Silva

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP), Maracay, Venezuela

RESUMEN

La introducción de nuevos cultivares al mercado, abre un abanico de posibilidades para que el productor tenga materiales adaptados a su zona y de alto rendimiento. El presente trabajo tiene el objeto de determinar el comportamiento agronómico de seis cultivares de caraota en los valles de Tucutunemo, del estado Aragua, Venezuela. Se utilizaron las líneas de caraota SA003, SA017, SA018, SA029 y como testigos el cultivar Bicentenario y la variedad Tacarigua. El diseño experimental fue de bloques completos al azar, con tres repeticiones. El ensayo se realizó en el ciclo Norte-verano 2018-2019, en el sector los Bagres, valles de Tucutunemo. Las características agronómicas evaluadas fueron altura de la planta (AP), de la vaina (APV), número (NVP) y longitud (LV) de estas, semillas por vaina (NSV), peso de 100 semillas (P100S) y rendimiento del grano (Rend.). Para las características agronómicas, se seleccionaron al azar diez plantas; para el rendimiento se consideró el peso de todas las plantas de la parcela experimental; el número de plantas de la parcela se utilizó como covariable. Se encontraron diferencias significativas ($p < 0,01$) en el rendimiento de los cultivares; es decir, los mismos tuvieron un comportamiento productivo diferencial en la localidad bajo estudio. Todos los cultivares de caraota fueron superiores al testigo comercial. El riego y la luz fueron variables que afectaron los resultados. El Cultivar de caraota SA017 obtuvo el mayor rendimiento ($739,69 \text{ Kg.ha}^{-1}$). Es importante hacer investigación en otras zonas, para evaluar adaptabilidad y rendimiento del cultivo.

Palabras clave: características agronómicas, *Phaseolus vulgaris L.*, rendimiento.

*Autor de correspondencia: A. Quiñones

E-mail: alejo_quinones@hotmail.com

Evaluación de variedades de papa andinita y sassy en capacho nuevo del estado Tachira, Venezuela

Evaluation of potato Sassy and Andinita varieties in Capacho Nuevo, Táchira, Venezuela

Matilde García-Caicedo^{1*}; Rosario Antonio Chacón²; Rosario Antonio Huérfano³

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Táchira, Venezuela

²Fundacite Táchira, Venezuela. ³Universidad Nacional Experimental del Táchira, Venezuela

RESUMEN

Existen variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) que han demostrado tener mayores rendimientos y adaptabilidad en pisos altitudinales medios; que por desconocimiento del productor aún no han sido adaptadas, lo que explica su ausencia y bajo rendimiento en este rubro al cultivar variedades exógenas. Como parte del Programa Nacional Alianza Científico Campesino, a través del Ministerio de Ciencia y Tecnología se realizó este trabajo con el objetivo de evaluar diferentes características agronómicas de las variedades comerciales de papa “Sassy y Andinita” categoría certificada. Tiene adaptación a pisos medios de 1200 msnm, donde se evaluó, en la localidad de Tres Esquinas, municipio Capacho Nuevo, estado Táchira. Se utilizó un diseño experimental en bloques al azar con dos tratamientos y cinco repeticiones. Se determinó: porcentaje de emergencia, altura, diámetro de tallo, número de hojas, altura de plantas, total de tubérculos y rendimiento comercial (t.ha⁻¹). La cosecha se realizó a los 120 DDS. La información generada se analizó con el software estadístico InfoStat. El mejor potencial agronómico (emergencia, características fenotípicas y rendimiento) lo manifestó la variedad Sassy, mostrando diferencias significativas ($p < 0.05$) con rendimientos de 41,28 t.ha⁻¹ y 22,08 tubérculos/planta; mientras que, la variedad Andinita 38,81 t.ha⁻¹ y 9,88 tubérculos/planta, sin embargo, supero los rendimientos nacionales descritos para ella. La variedad Sassy cuenta con atributos de calidad para la industria, en tanto Andinita es para el mercado de consumo fresco. Por estas características, ambas se convierten en una excelente alternativa para ser adaptadas a pisos intermedios, según el mercado al que quieran ser destinados.

Palabras clave: adaptabilidad, rendimiento, *Solanum tuberosum*.

*Autor de correspondencia: M. García-Caicedo

E-mail: matildeg953@gmail.com

Caracterización morfológica de árboles de cacao tipo criollo de las zonas de producción del municipio Costa de Oro, estado Aragua

Morphological characterization of cacao trees criollo type of production zones of Costa de Oro municipality, Aragua state

Ricardo Nieto¹; Catalina Ramis^{1*}; Génesis Sivira¹; Freddy Fischer³; Julio Salazar^{1,2}

¹Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela

²Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo (MINEC), Dirección General de Diversidad Biológica

³Productor de cacao local

RESUMEN

El cacao es un rubro de origen americano, tradicionalmente clasificado en tres grupos morfogeográficos (criollos, forasteros y trinitarios). Venezuela es reconocida por producir cacaos finos de aroma a partir de tipo Criollo, Trinitarios y distintos híbridos; en especial de la costa aragüeña. Con el fin de estudiar la diversidad genética de las plantaciones del municipio Ocumare de la Costa de Oro, estado Aragua, se realizó la caracterización morfológica de 55 árboles seleccionados en unidades de producción de esa localidad. Los descriptores se organizaron por órgano de la planta (hoja, flor, fruto y semilla), así como características cuantitativas y cualitativas. Se cuantificó la diversidad genética por el cálculo del índice de Nei (IN) a partir de variables cualitativas; a partir de las matrices generadas, se realizó el análisis de conglomerados (UPGMA) basado en la distancia Euclidiana, incorporando los datos de árboles referenciales de los tres grupos morfogeográficos. Los mayores valores del IN, por encima de 0,58; se obtuvieron en características de frutos y semillas, evidenciando la diversidad genética presente en la localidad. El dendrograma obtenido mostró la formación de 5 grupos con la participación de árboles desde criollo a trinitario, con menor presencia del forastero; y, un grupo sin asociación aparente con los clones referenciales que pudiera indicar la presencia de cacaos autóctonos de esa zona, este resultado debe corroborarse por estudios moleculares. Como producto del trabajo de investigación se conformó una nueva colección de germoplasma del cacao aragüeño, integrada por 55 árboles y denominada Costa de Oro 2017.

Palabras clave: diversidad genética, germoplasma, *Theobroma cacao* L.

*Autor de correspondencia: C. Ramis

E-mail: ramiscatalinamaria2023@gmail.com

Evaluación del comportamiento agronómico de líneas de caraota introducidas del CIAT para su incorporación en los programas de fitomejoramiento en Venezuela

Agronomic performance of bean lines introduced from CIAT for their incorporation into plant breeding programs in Venezuela

Ada Medina^{1*}; Zuleyvi Henríquez²; Ana Cárdenas¹; Laudys Redondo¹;

L. Flores³; Catalina. Ramis¹

¹Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela

²Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas

³Michigan State University, USA

RESUMEN

Una estrategia a corto plazo de los programas de fitomejoramiento es la introducción de materiales genéticos como líneas con alto nivel de homocigosis. Adicionalmente, la institución obtentora debe realizar una evaluación preliminar a fin de asegurarse que los nuevos materiales sean promisorios para su inscripción ante la CONASEM. En este sentido, el Programa Leguminosas UCV, se trazó como objetivo la evaluación del comportamiento agronómico de 25 líneas introducidas del CIAT. Los materiales fueron sembrados en el Campo Experimental del Instituto de Genética, Facultad de Agronomía, UCV, Maracay, en un diseño experimental de bloques completos al azar, con 2 repeticiones. Las unidades experimentales se conformaron por una hilera de 5 m, distanciadas a 0,6 m, y 0,20 m entre plantas, para una densidad de 83 333 plantas/hectárea. Entre las variables consideradas se evaluaron aquellas asociadas a la productividad. Se realizó un análisis de varianza y cuando se detectaron diferencias significativas entre genotipos se procedió a realizar la prueba de medias por la Mínima Diferencia Significativa, con un nivel de probabilidad de 5%, con el programa INFOSTAT. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas para número de vainas por planta y peso de 100 semillas, con valores promedio de 11,5 y 22,03 g, respectivamente. Bajo las condiciones de este ensayo se destacaron 5 cultivares con buen comportamiento: SEN-118, SEN-97, SMN-105, SMN-88, SMN-94 con valores promedio de rendimiento que oscilaron entre 964,5 y 1 052,83 Kg.ha⁻¹. La evaluación de estas líneas permitió establecer una selección preliminar de cultivares de caraota como potenciales promisorios bajo las condiciones locales.

Palabras clave: líneas avanzadas, *Phaseolus vulgaris* L., potencial de rendimiento.

*Autor de correspondencia: Ada Medina

E-mail: amaumed@gmail.com

Balance de las campañas de hibridación de caña de azúcar en Fundacaña- Venezuela

Balance of the hybridization campaigns of sugarcane in Fundacaña, Venezuela

Rosaura Briceño; Inora Perdomo^{*}; Beatriz Cabrita; Ramón Rea^(†)

Fundación Azucarera para el Desarrollo la Productividad y la Investigación (Fundacaña)

RESUMEN

En el ámbito mundial es reconocido que, para elevar los rendimientos agrícolas en el sector azucarero se requiere de la obtención de nuevos cultivares, más eficientes y productivos. Fundacaña tiene implementado un programa de mejora genética para obtener y seleccionar cultivares de caña de azúcar que puedan reemplazar a los de baja productividad. Con esta premisa, el objetivo de este trabajo fue evaluar el balance de 15 años de campañas de hibridación de caña de azúcar, a través de la obtención de plántulas, provenientes de cruzamientos realizados en México y en Venezuela. La campaña de hibridación es una de las fases más importantes del programa, donde se obtiene la semilla sexual que conlleva a la obtención de la variabilidad genética. Desde el año 2007 hasta el 2018, Fundacaña adquirió la semilla sexual en un convenio con CIDCA, México y a partir del año 2019, se inició la campaña de hibridación en la sede de Fundacaña. Durante los primeros 11 años, se obtuvieron 35 509 plántulas, resaltando el 2018 con la mayor cantidad de individuos obtenidos. Desde el año 2019 hasta el 2022, se han obtenido 57 821 plántulas, con incremento de la variabilidad genética en un 23 %, en cuatro años de hibridación. Este logro es debido, principalmente, a las condiciones de los cruces realizados en la Fundación y al manejo de la semilla sexual obtenida en el programa.

Palabras clave: mejora genética, plántulas, variabilidad.

*Autor de correspondencia: I. Perdomo

E-mail: fundacana98@gmail.com

Avances en la etapa final de cultivares de caña de azúcar en Fundacaña Venezuela

Progress in the final stage of sugar cane cultivars in Fundacaña Venezuela-FV

Rosaura Briceño¹; Inora Perdomo¹; Beatriz Cabrita^{1*}; Ramón Rea¹;
Gerardo Skrut²; KaromincaPérez³

¹Fundación Azucarera para el Desarrollo la Productividad y la Investigación (Fundacaña)

²Sociedad de Cañicultores del estado Portuguesa

³Agropecuaria el Retorno C.A.

RESUMEN

El Programa de Mejoramiento Genético de Fundacaña Venezuela (FV), tiene como objetivo la obtención de nuevos cultivares, que sustituyan aquellos que se encuentran en proceso de deterioro. La última etapa de selección es denominada ensayos regionales o prueba final de variedades. Durante los años 2020 y 2021 se establecieron dos ensayos regionales en el estado Portuguesa, específicamente en la Finca Soca, perteneciente a Soca Portuguesa (Sector El Cruce, municipio Turen) y en Hacienda Las Vegas perteneciente a Agropecuaria El Retorno (Píritu, municipio Esteller). Se evaluaron 11 materiales experimentales pertenecientes a las generaciones 2007-2009-2010-2011 y tres testigos comerciales. Estos ensayos fueron establecidos bajo un diseño en bloques al azar, con tres repeticiones y su evaluación se realizó durante dos ciclos del cultivo. La selección se basó en características agronómicas, productivas y de adaptabilidad al ambiente, con énfasis en las variables: Pol % caña, rendimiento azucarero, toneladas de caña por hectárea (TCH), toneladas de azúcar por hectárea (TAH) y tolerancia a los principales insectos plaga y enfermedades. En dos años de evaluación en ambas localidades, para Pol % caña y rendimiento resaltaron la FV09-1171, FV11-305, FV10-357, FV07-1778 y FV11-749. En la localidad de El Cruce, para TCH destacaron la CR87-339, la FV10-787, la V99-236 y la FV07-1656 y para TAH sobresalieron la FV10-787, FV07-1778 y FV07-1656. La información derivada de tres años de evaluación, conjuntamente con los aspectos sanitarios determinarán la liberación de los cultivares promisorios FV.

Palabras clave: clones, selección, rendimiento.

*Autor de correspondencia: B. Cabrita

E-mail: fundacana98@gmail.com

Evaluación de caracteres morfológicos y productivos de híbridos de girasol en diferentes ambientes en el estado Portuguesa

Evaluation of morphological and productive characteristics of sunflower hybrids with different environments in the Portuguesa state

Joscar Mendoza; Yender Flores; Julio Castro*; Alfredo Díaz; Luis Chacón; Carmen Carvajal; Carmen Delgado; Tehuni González; Ruben Silva

Distribución y Producción Agropecuaria (DIPROAGRO) C.A.

RESUMEN

El cultivo de girasol (*Helianthus annuus* L.) se siembra en Portuguesa en diferentes ambientes. Con la hipótesis de que la expresión de algunos caracteres morfológicos y productivos de los cultivares están influenciados por el ambiente, se definió el siguiente objetivo: evaluar caracteres morfológicos y productivos de híbridos de girasol sembrados en tres fechas y en dos localidades. Los ensayos se establecieron en la colonia agrícola de Turén y El Playón, estado Portuguesa, durante el ciclo norte-verano 2022-2023. Se compararon 11 híbridos bajo un diseño de bloques completos al azar, con tres repeticiones. Se evaluó días a floración (DF), altura de planta (AP), diámetro de tallo (DT) y capítulo (DC), porcentaje de plantas con tallos quebrados (%PTQ), peso de cien aquenios (P100A) y rendimiento de aquenios (Rend). Se realizó análisis de varianza individual y combinado de las variables. Ambientes e híbridos presentaron diferencias significativas para todas las variables, excepto DC y %PTQ para ambientes e híbridos, respectivamente; la interacción híbridos x ambientes fue significativa para Rend, DF, AP, DT, y DC. El híbrido Paraíso 1800 CL Plus presentó los mayores valores de rendimiento ($3,82 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) y floración (65 días) en la primera fecha de siembra de El Playón, así como altura de planta (2,25 m), diámetro de tallo (28,9 mm) y diámetro de capítulo (21,1 cm) en la segunda fecha de siembra de El Playón. El rendimiento disminuyó en fechas de siembra tardías, de la primera a tercera fecha de siembra se redujo 12,9% en la Colonia y 38,9% en el Playón.

Palabras clave: aquenio, fecha de siembra, *Helianthus annuus* L., rendimiento.

*Autor de correspondencia: R. Silva

E-mail: rsilva@diproagro.com

Plan de formación de fitomejoradores

Plant breeders training plan

Ruben Cordero; Rosa Álvarez

Fundación Nacional del Arroz (FUNDARROZ)

RESUMEN

En Venezuela, una de las consecuencias de la crisis, es la baja oferta de personal calificado en diversas áreas. En el caso de fitomejoradores, en la mayoría de los circuitos agrícolas se observa la carencia de este profesional. Por tal motivo, FUNDARROZ, líder del circuito arrocero, propone llevar a cabo un plan de formación de fitomejoradores. El plan está estructurado de forma modular para ser impartido en 13 meses (832 horas académicas). En el mismo se implementará un sistema de enseñanza integral, que permita a los participantes desarrollar destrezas en el área del mejoramiento genético vegetal, diseños experimentales, manejo y análisis de datos, producción y manejo de semilla; en paralelo, al fortalecimiento de liderazgos, trabajo en equipo, análisis y abordaje de problemas en los cultivos, entre otros. Al finalizar, el egresado tendrá conocimientos y destrezas que le darán competencias para desempeñarse como Fitomejorador, liderar programas de mejoramiento, brindar apoyo técnico a los programas de semilla, abordar problemas en los cultivos; cuya solución esté vinculada al área de genética, capacidad para liderar y trabajar en equipos interdisciplinarios e interinstitucionales. La capacitación estará a cargo de 30 especialistas de diversas áreas, provenientes de más de 15 instituciones nacionales e internacionales. Se espera capacitar como mínimo 12 profesionales. FUNDARROZ siempre dando sus aportes en pro del apoyo a la ciencia y tecnología de Venezuela; entre sus metas, tiene claro que promover la formación técnica es contribuir a mejorar la competitividad de los circuitos productivos e impulsar el agro negocio en nuestro país.

Palabras clave: aprendizaje, capacitación, fitomejoramiento.

*Autor de correspondencia: Rubén Álvarez

E-mail: rmaparra@gmail.com

Respuesta de una variedad local de caraota a dos dosis de lixiviado de lombriz e hidrolato de potasio

Response of a local cultivar of bean to different doses of worm leachate and potassium hydrolate

Cupertino Salcedo*; José Mogollón; María Horyen; Luis Aparicio; Darihenny Salcedo; Darihenny Belizario; Yannely Quiróz; Dioselauren Hernández; Carlos Rodríguez; Jorge Borges; Roswert Lozada; Luis Fidel Zambrano; Osmany Barreto

Fundación CIEPE

RESUMEN

En este trabajo se evaluó la respuesta de la caraota (*Phaseolus vulgaris*) a la aplicación de lixiviado de lombriz (LL) e hidrolato de potasio (HP). El ensayo se realizó en terrenos de la Fundación CIEPE, municipio Independencia, estado Yaracuy. Se utilizaron dos dosis de los biofertilizantes en función del análisis de suelo y de los requerimientos del cultivo, tomando el potasio como nutrimento limitante. Para LL se aplicaron dosis baja (DB) 3,2 L.ha⁻¹ y dosis media (DM) 6,4 L.ha⁻¹; mientras que, para HP las dosis fueron de 2 L.ha⁻¹ y 4 L.ha⁻¹, con aplicación fraccionada a los 8 y 34 días después de la siembra. El testigo estuvo representado por la aplicación de agua de chorro. Se utilizó un diseño en bloques al azar con tres repeticiones, cinco tratamientos y unidades experimentales de 12 m². Se evaluó el número y longitud de vainas, rendimiento en granos (kg.ha⁻¹). Los resultados indicaron que el número de vainas fue significativamente superior ($p < 0,05$) en el tratamiento con HP en DB con 25 vainas/planta, seguido de LL DB y DM e HP DM, con valores promedio de 15,6 vainas/planta. No hubo diferencias entre tratamientos para la variable longitud de vainas. El mayor rendimiento se encontró con la aplicación del HP (DB), con valores de 1 483 kg.ha⁻¹ en comparación al testigo, que alcanza 200 kg.ha⁻¹. El HP se constituye en un excelente bioestimulante del crecimiento y rendimiento del cultivo, lo cual podría estar asociado a los ácidos húmicos y fúlvicos que contiene este producto.

Palabras clave: abono, agroecología, *Phaseolus vulgaris*.

*Autor de correspondencia: Cupertino Salcedo

E-mail: cupertinosalcedo@gmail.com

Inoculación de semillas de caraota y su efecto sobre la emergencia y crecimiento del cultivo en etapas tempranas

Inoculation of bean seeds and its effect on emergence and growth in early stages

Cupertino Salcedo* ; José Mogollón; María Horyen; Luis Aparicio; Darihenny Salcedo; Roydy Belizario; Yannely Quiróz; Dioselauren Hernández; Carlos Rodríguez; Jorge Borges; Roswert Lozada; Luis Fidel Zambrano; Osmany Barreto

Fundación CIEPE.

RESUMEN

Se realizó un experimento en la Fundación CIEPE, municipio Independencia, estado Yaracuy, para evaluar el efecto de la inoculación en caraota (*Phaseolus vulgaris* L.), con una mezcla de *Trichoderma harzianum*, *Rhizobium* sp. y la aplicación de vermicompost como biofertilizante, con dos aplicaciones, a los 8 y 34 días después de la siembra (DDS). Se evaluó un testigo absoluto en el que no se aplicó ningún tratamiento. El diseño experimental fue de bloques al azar con arreglo factorial (2x2) de tratamientos: inoculación de semillas (inoculadas y no inoculadas), fertilización orgánica con vermicompost en dos dosis: (DB) de 3,2 L.ha⁻¹ y media (DM) de 6,4 L.ha⁻¹. El tamaño de la unidad experimental fue de 12 m²; se evaluaron cinco plantas al azar en los cuatro hilos centrales de cada tratamiento. Las variables evaluadas fueron porcentaje de emergencia (%Emerg), que se midió a los 4 DDS, altura de planta y grosor del tallo. La inoculación tuvo efecto positivo sobre %Emerg, con 77% en el tratamiento donde se inoculó la semilla; mientras que, fue de 46% para el testigo. La altura de plantas medida a los 9 DDS se vio influenciada por la inoculación, encontrándose valores de 12,1 y 10,6 cm para los tratamientos con vermicompost DB y DM, respectivamente. Los valores más bajos (6,8 cm) se reportaron para el testigo. La inoculación mostró un efecto estimulante de la emergencia; la aplicación de vermicompost tuvo un efecto positivo en el crecimiento en etapas iniciales del cultivo, lo que aumenta el vigor de las plantas.

Palabras clave: *Phaseolus vulgaris* L., *Rhizobium* sp., *Trichoderma harzianum*.

Mejoramiento de la germinación y vigor de semilla de variedades locales de caraota criolla

Germination and vigor improvement of local varieties bean seeds

José Mogollón*; Cupertino Salcedo; Tania Fernández; María Horyen; Rozwert Lozada; Anabel Bolaños; Arnoldo Cordero; Dayberlis Quintero; Thay Véliz; Isabel Alejos; Yonathan Castillo; Luis Fidel Zambrano; Osmany Barreto

Fundación CIEPE, estado Yaracuy, Venezuela

RESUMEN

El cultivar local de caraota 'Criolla' está muy extendido en el occidente del país y representa un aporte importante para la producción nacional. Entre las limitaciones para su establecimiento se reporta la baja germinación y la falta de vigor. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de vermicompost y del bioestimulante EnergyBiol sobre la germinación y crecimiento de raíces de caraota. Se evaluaron cinco tratamientos: T1) agua destilada (control); T2) dilución 1:5 del vermicompost; T3) Vermicompost sin diluir; T4) dilución 1:5 de EnergyBiol; y T5) EnergyBiol sin diluir. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Se colocaron 10 semillas en cápsulas de Petri, humedeciéndolas con 5 ml de cada solución. A los 5 días se midió el número de semillas germinadas y longitud de raíces. Se calculó el porcentaje de germinación, el porcentaje de crecimiento de raíces y el índice de germinación. Los datos fueron analizados por medio de análisis de varianza y se utilizó la prueba de Tukey para comparar promedios. Los resultados evidencian que el vermicompost y EnergyBiol incrementaron el porcentaje de germinación y longitud de raíces con respecto al testigo. El índice de germinación fue mayor con vermicompost y EnergyBiol diluidos 1:5 con valores de 172% y 181%, respectivamente. Los bioinsumos sin diluir mostraron valores más bajos. Se demostró la capacidad fitoestimulante de estos productos, lo cual abre la posibilidad de utilizarlo como pretratamiento de las semillas a fin de aumentar el vigor de la misma, y asegurar mayores rendimientos.

Palabras clave: bioestimulantes, *Phaseolus vulgaris* L., vermicompostaje.

*Autor de correspondencia: José Mogollón

E-mail: jmogollon15@gmail.com

Características fisicoquímicas y genotípicas de materiales mejorados de maíz y su influencia en la funcionalidad de maíces industrializables. Caso harinas precocidas

Physicochemical and genotypic characteristics of improved maize materials and their influence on the functionality of industrializable maize. Case of precooked flours

Luis Zambrano*; Cupertino Salcedo; María Horyen; José Mogollón

Fundación Fundación CIEPE, estado Yaracuy, Venezuela

RESUMEN

Este trabajo se realizó debido a la necesidad de la agroindustria, en Venezuela, de disponer de un estudio técnico que permita evaluar la potencialidad de cultivares de maíz (*Zea mays* L.), de alta calidad proteica; alto contenido de grasa y alto rendimiento de endospermo en la elaboración de harinas precocidas para consumo humano. Se analizó la composición fisicoquímica, microbiológica y funcional de cuatro variedades (blancas y amarillas) y tres híbridos (blancos) de maíz, para valorar aquellos parámetros que tienen mayor influencia en las características del grano destinado para la industria. Para tal fin, se estableció un diseño de bloques completos al azar con siete tratamientos (4 variedades y 3 híbridos). Se evaluaron las variables: tiempo de precocción; temperatura y velocidad de laminación; las propiedades funcionales a través de la granulometría (AACC C-103); Índice de Absorción y Solubilidad de Agua (IAA e ISA) por el método de Anderson y col; amilosa (AACC 61-03), expansión y consistencia (COVENIN 2135-96) y viscoamilografía (AACC 61-02). En los análisis estadísticos se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos (variedades e híbridos) para las variables temperaturas y velocidad de laminación y en las propiedades funcionales expansión e IAA, con contenidos máximo de amilosa para los cultivares CIEPE5 y CIEPE6 de 26,87 y 26,70%, respectivamente. Finalmente, los cultivares CIEPE1, CIEPE2, CIEPE6 y CIEPE7 fueron los que reflejaron un mayor potencial para ser usados en la elaboración de harinas precocidas para consumo humano en función de las variables evaluadas.

Palabras clave: agroindustria, híbridos, variedades, *Zea mays* L.

*Autor de correspondencia: Luis Zambrano

E-mail: lfidelzz16@gmail.com

Identificación del grupo genético “cacao costa aragüeña”, mediante el uso de marcadores moleculares

Identification of the genetic group “cacao costa aragüeña”, through the use of molecular markers

Yreny De Faria*; Julio Salazar; Catalina Ramis; Ángela Bedoya

Instituto de Genética. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay. Venezuela

RESUMEN

El uso de técnicas moleculares como complemento de la caracterización morfológica, permite identificar con mayor rigurosidad, los genotipos de cacao y su proximidad genética. La información generada es base para garantizar la pureza genética de aquellas plantas colectadas en campo y propagadas en viveros; sirve de apoyo a una posible certificación de origen genético. El cacao de la costa aragüeña, Venezuela, corresponde a un grupo genético particular y distinguible de otros señalados a nivel nacional. La presente investigación tuvo como objetivo evaluar 27 marcadores moleculares tipo microsatélites apropiados y suficientes para identificar árboles de cacao del grupo genético “cacao costa aragüeña”. Se utilizaron nueve clones pertenecientes a la colección de 1945 y 1995, como referenciales para la costa aragüeña y 11 genotipos recomendados como referenciales puros de los grupos morfogeográficos del territorio nacional. Se desarrollaron patrones moleculares de microsatélites para los árboles de cacao. Para el análisis de la estructura poblacional se utilizó el programa estadístico LEA. Como resultado se identificaron 13 SSR apropiados y suficientes para definir árboles de cacao del grupo genético “cacao costa aragüeña”. Se observó la composición genética asociada a 3 grupos ancestrales (K3) para los 20 genotipos considerados. Se encontraron alelos estándares que identifican al grupo de árboles estudiados del municipio de Costa de Oro, del estado Aragua, Venezuela. La presente investigación adiciona información a la base de datos ya existente en el Centro de Investigación en Biotecnología Agrícola (CIBA) que permite identificar alelos estándar de grupos de cacao presentes en Venezuela.

Palabras clave: genotipo, microsatélites, *Theobroma cacao*.

*Autor de correspondencia: Yreny De Faria

E-mail: yrenyk2@gmail.com

Estabilidad fenotípica de híbridos de maíz de granos normales blancos del Cimmyt

Phenotypic stability of maize hybrids with normal white grains from Cimmyt

Rubén Silva* ; Yender Flores; Julio Castro; Joscar Mendoza; Alfredo Díaz; Luis Chacon; Carmen Carvajal; Maryory Delgado; Tehuni González

Distribución y producción agropecuaria C.A. (DIPROAGRO)

RESUMEN

La estabilidad fenotípica proporciona información detallada del desempeño de los cultivares en variadas condiciones ambientales. Con el objetivo de conocer la estabilidad fenotípica de híbridos de maíz de granos normales blancos del CIMMYT durante el año 2020 se condujeron experimentos en localidades de los estados Portuguesa, Yaracuy y Guárico. Se utilizó un diseño experimental lattice 5 x 5 con tres repeticiones. La unidad experimental estuvo constituida por dos hileras de 5 metros de longitud separadas a 0,80 metros y a 0,20 metros entre plantas para una población aproximada de 62 500 plantas.ha⁻¹. La característica evaluada fue rendimiento en grano ajustado al 12% de humedad. El análisis de la estabilidad se realizó mediante la regresión por sitios utilizando el programa R. A través de esta metodología se logró identificar dos mega – ambientes, el primero integrado por las localidades San Gerónimo y San Javier, en el que el híbrido CLTHW18220 es el cultivo vértice y al que pertenecen los híbridos CLTHW18216 y CLTHW18221; el segundo mega – ambiente integrado por las localidades Rio Acarigua y Turen, en el que el híbrido vértice es el CLTHW17101 y pertenecen los híbridos CLTHW17211, CLTHW18211 y CLTHW18217. También se identificaron los cultivares CLTHW18003, CLTHW18005, CLTHW18215 y CLTHW18221 como los más estables y con rendimientos superiores a 6,86 t.ha⁻¹; por el contrario, los híbridos CLTHW18210, CLTHW18216 y CLTHW18220 son cultivares de alto desempeño productivo, pero de estabilidad intermedia, mientras que los híbridos CLTHW17101, CLTHW17207 y CLTHW18228 son los más inestables.

Palabras clave: condiciones ambientales, cultivares, rendimiento

*Autor de correspondencia: R. Silva

E-mail: rsilva@diproagro.com

Barinesa FL y Araureña FL: Dos Nuevos Cultivares de arroz de riego para Venezuela

Barinesa FL y Araureña FL: Two New Irrigated rice cultivars for Venezuela

Rosa Álvarez^{1*}; Edicta Reyes¹; Neida Ramos¹; Elizabeth Valera¹, Yunio Linarez¹; Edith Hernández¹; Marco Acevedo¹; Orlando Torres¹; María Navas¹; José Méndez¹; Pedro Luis Cordero²; Edgar Corredor³

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA)

²Fundación Nacional del Arroz (FUNDARROZ)

³Fondo Latinoamericano y del Caribe de Arroz de Riego (FLAR)

RESUMEN

BARINESA FL (FL07181-11P-3-4P-1P-M-M-IV) y ARAUREÑA FL (FL08193-1P-2-3P-1V), son variedades de arroz obtenidas por INIA-FUNDARROZ, liberadas al mercado en el año 2020. Originadas de cruces triples realizados por el FLAR (2005 y 2006); tuvieron como progenitores a (FL001028-8P-3-2P-1P-M-2X-3P-1P/FL03188-7P-5-3P-3P-M-1P//FL04621-2P-1-2P-M-1P) y (FL00596-54P-12-3P-M/CT9748-13-2-1-M-M-1-1//FL04577-3P-11-4P-2P-M), respectivamente. En FLAR se realizó la primera etapa del proceso de mejoramiento (pedigree), el cual continuó en Venezuela a partir de F5, con evaluaciones multiambientes en Guárico, Barinas y Portuguesa. Barinesa FL, semierecta, con buen macollamiento, altura promedio de 93 cm y floración (50%) de 86 – 89 dds, es resistente a piricularia (*Magnaporthe grisea*), escaldado (*Monographella albescens*), Sogata (*Tagosodes orizicolus*), helmintosporium (*Cochiobolus miyabeanus*) y manchado de grano (Complejo de hongos); con panículas de hasta 230 granos, peso de semillas de 26,6 g y fertilidad superior al 90%, con un potencial de rendimiento superior a 10 000 kg.ha⁻¹. Por su parte Araureña FL, de hábito de crecimiento intermedio, altura de planta promedio de 99 cm y floración (50%) de 76-80 dds, posee resistencia a piricularia, escaldado, manchado de grano y al virus de la hoja blanca VHB, y resistencia intermedia a Helminstosporium. Tiene alta capacidad de macollamiento, panículas con más de 190 granos, peso de semillas de 24 g y fertilidad superior al 95%, con un potencial de rendimiento superior a los 7 500 kg.ha⁻¹. Ambos cultivares poseen buena calidad molinera y culinaria de grano, con rendimiento de grano entero superior al 55% y bajos valores de yeso + panza blanca, amilosa superior a 30%. Tienen tolerancia al vuelco, desgrane y retraso de cosecha.

Palabras clave: mejoramiento genético, *Oryza sativa*, variedad.

*Autor de correspondencia: R. Álvarez

E-mail: rmaparra@gmail.com

Recuperación de la semilla básica de la variedad de maíz amarillo “INIA 7”

Recovery of the basic seed of the yellow corn variety “INIA 7”

Rosa Álvarez^{1*}; Edith Hernández¹; Miguel Herrera¹; Yunio Linarez¹; José Meza¹; Mariana Ramos¹; Neida Ramos¹; Edicta Reyes¹; Giovanni Rodríguez¹; Yusneidi Sira¹; Elizabeth Valera¹; Hanoi Padilla²; Humberto Moratinos³

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA)

²Corporación para el Desarrollo Científico y Tecnológico (CODECYT)

³Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)

RESUMEN

En el marco del Proyecto TCP/VEN/3801 (D) “Apoyo a la Rehabilitación del Sistema Nacional de Semilla de Maíz para la Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN)”, en el contexto Post COVID-19, se planteó el objetivo de recuperar la semilla Básica de la variedad de maíz amarillo “INIA 7”. En un lote de semilla categoría Registrada sembrada en el Campo Experimental de INIA Araure (ciclo de lluvias, año 2021), se efectuó selección de plantas a los 54 - 58 días después de la siembra (floración); se usó como criterios de selección el descriptor varietal del material. Se evaluó altura de planta, altura de mazorca, número de hojas, color de estigma y de espiga, acame de tallo y raíz, aspecto de planta, forma, aspecto y dimensiones de mazorca y color y tipo de grano. Finalmente, se seleccionaron 593 mazorcas (Familias de Medios Hermanos, FMH). Posteriormente (ciclo de lluvias del 2022), se recombinaron las FMH, utilizando hileras de 5 m x 0,8 m y compuesto balanceado para las hileras machos, considerando las proposiciones de colores de las inflorescencias de la variedad, se usó una relación de machos:hembras de 2:4. Los surcos hembras fueron despanojados antes que iniciaran la liberación del polen. Se seleccionaron las mejores FMH y de cada una de ellas, las dos mejores plantas para derivar la semilla genética y del resto, en proporciones iguales, la semilla categoría Fundación. Esta semilla Básica será ofertada a las empresas que requieran de este insumo, con lo cual pueden seguir haciendo el escalamiento de semilla.

Palabras clave: mejoramiento genético, selección, variedad.

*Autor de correspondencia: Álvarez, R.

E-mail: rmaparra@gmail.com

Guariqueña FL: Cultivar de arroz de riego para Venezuela

Guariqueña FL: Irrigated rice cultivar for Venezuela

**Rosa Álvarez^{1*}; Edicta Reyes¹; Neida Ramos¹; Elizabeth Valera¹; Yunio Linarez¹;
Edith Hernández¹; Marcos Acevedo¹; Orlando Torres¹; María Navas¹; José Méndez¹;
Pedro Luis Cordero²; Edgar Corredor³**

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA)

²Fundación Nacional del Arroz (FUNDARROZ)

³Fondo Latinoamericano y del Caribe de Arroz de Riego (FLAR)

RESUMEN

Guariqueña FL es otra variedad de arroz de riego obtenida mediante convenio INIA – FUNDARROZ, que fue liberada al mercado nacional en el año 2020. Derivada del cruce triple realizado por el Fondo Latinoamericano y del Caribe para Arroz de Riego -FLAR en 2004, (FL01028-8P-3-2P-1P-M-2X-3P-1P / FL03188-7P-5-3P-3P-M-1P // FL02764-3P-3-4P-2P-M-1P-M-M-1P); llega a Venezuela en el vivero de introducciones del FLAR del año 2007. Fue evaluada por el equipo técnico del INIA en diferentes localidades de Portuguesa, Guárico y Barinas hasta el año 2015; inscrita en los ensayos de validación agronómica de cultivares (EVAC) de los ciclos: seco 2016-2017, lluvioso 2017, seco 2017-2018 y seco 2018-2019. Guariqueña FL presenta buen comportamiento agronómico y fitosanitario, además de buena calidad molinera y culinaria de grano. Se caracteriza por tener hábito de crecimiento semierecto, altura promedio de 103 cm y floración (50%) entre los 86 – 89 dds. Presenta alta resistencia a escaldado (*Monographella albescens*), helminstosporium (*Cochiobolus miyabeanus*), manchado de grano (complejo de hongos) y sogata (*Tagosodes orizicolus*); resistencia a piricularia (*Magnaporthe grisea*) de hoja y cuello y resistencia intermedia al virus de la hoja blanca. Posee un potencial de rendimiento superior a los 11 300 kg.ha⁻¹, el cual es debido a una alta capacidad de macollamiento; panículas que pueden superar los 200 granos; fertilidad superior a 89% y peso de mil semillas secas de 29,5 g. Es tolerante a vuelco, desgrane y retraso de cosecha. El cultivar expresa rendimiento de grano entero superior a 50%, bajo porcentaje de yeso + panza blanca y amilosa de 32,5%.

Palabras clave: mejoramiento genético, *Oryza sativa*, variedad.

*Autor de correspondencia: R Álvarez

E-mail: rmaparra@gmail.com

Evaluación de 23 clones cacao pertenecientes a la colección Costa Oro 2017 del estado Aragua

Evaluation of 23 cocoa clones belonging to the Costa de Oro 2017 collection of the Aragua state

Catalina Ramis¹; Génesis Sivira¹; Julio Salazar^{1,2*}

¹Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay, Venezuela

²Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo, Dirección de la Unidad Territorial Aragua, Venezuela

RESUMEN

El cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) es de larga tradición y trayectoria en Venezuela. Su producción representa una importante actividad agrícola, transmitida de generación en generación. Con la diversidad genética presente en las unidades de producción de las localidades Cumboto, La Trilla y Aponte del municipio Ocumare de la Costa de Oro, estado Aragua, se conformó una nueva colección de germoplasma de cacao aragüeño denominada Costa de Oro 2017. La colección se estableció en el campo experimental del Instituto de Genética de la Facultad de Agronomía-UCV, por injertación considerando cinco árboles por clon de 23 accesiones. Después de dos años de la siembra en campo, en el 2020, se inició la evaluación por variables cuantitativas asociadas a su adaptabilidad, tales como: altura de planta (cm); diámetro del tronco (cm); diámetro del dosel (cm) e índice de vigor, en toda la población. Con los datos obtenidos se obtuvo la estadística descriptiva para las variables medidas en las accesiones; un análisis de componentes principales para representar las variables que explican la variabilidad entre accesiones y un análisis de similitud (UPGMA) basado en la distancia Euclidiana. Para el primer componente principal, las variables que mejor explicaron la variabilidad entre las accesiones fueron el diámetro del tronco, diámetro del dosel y el índice de vigor. Se identificaron accesiones con índices de vigor destacables como los clones CCO7; 12; 2; 3; 6 y 1, que serán recomendados para la multiplicación clonal en la sustitución de plantaciones a corto y mediano plazo.

Palabras clave: diversidad genética, germoplasma, *Theobroma cacao* L.

*Autor de correspondencia: Julio Salazar

E-mail: juenrisala@gmail.com

Determinación del período de latencia en dos cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.) en Calabozo, estado Guárico

Determination of the dormant period in two rice cultivars (*Oryza sativa* L.) in Calabozo, Guárico state

Iris Guerrero¹; Francisco Martínez¹; Oreanyrli Rengifo¹; María Romero¹; Albert Blanco¹; Getssy Martínez^{2*}; Gelis Torrealba²

¹Universidad Politécnica Territorial de los Llanos "Juana Ramírez", Núcleo Calabozo, Venezuela

²Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Venezuela.

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo determinar el período de latencia en dos cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.), Vive 80 y Vive 25, bajo un diseño experimental completamente aleatorizado. Los tratamientos resultaron del producto del arreglo factorial de cultivares por ambientes: Ambiente Seco, Ambiente Remojo, Estufa Seco y Estufa Remojo, para un total de ocho tratamientos con cuatro repeticiones. Se evaluaron las variables: plántulas normales, plántulas anormales, semillas frescas y semillas muertas. Los montajes de las pruebas de germinación se llevaron a cabo en siete fechas consecutivas y evaluadas con intervalos de una semana entre las evaluaciones. Los datos fueron analizados con el programa estadístico InfoStat, empleando el análisis de varianza, prueba de medias y los gráficos de la evolución de la germinación en función del tiempo de cosechada la semilla. La producción de semilla de los cultivares de arroz en INIA Guárico, permitió la selección de la muestra de arroz paddy para los ensayos de germinación en el laboratorio de la planta procesadora de semillas, hasta los 56 días después de cosechada. Los cultivares Vive 25 y Vive 80, mostraron la tendencia de cesar la latencia naturalmente a los 42 ddc, clasificada de duración media, por lo que resultó independiente del genotipo y del método empleado. La inversión para el estudio de latencia fue relativamente baja y necesaria, como factor clave de éxito en el referencial tecnológico de un cultivar para su manejo adecuado por los integrantes de la cadena agroproductiva del arroz.

Palabras clave: germinación, plántulas, semillas.

*Autor de correspondencia: Getssy Martínez

E-mail: getssycarolina@gmail.com

Evaluación agronómica de familias y líneas promisorias de caraota obtenidas por selección carácter dependiente

Agronomic evaluation of promising families and lines of bean obtained by dependent character selection

Catalina Ramis*; Ada Medina; Carlos Hamón

Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracacay, Venezuela

RESUMEN

Con el fin de desarrollar cultivares de caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) que reunieran la resistencia a la bacteriosis común (Agente causal: *Xanthomonas phaseoli*), porte arbustivo y alta productividad, se inició un programa de mejoramiento genético a partir de una población F2 producto del cruce entre una línea introducida del CIAT (XAN-154) y un cultivar local venezolano (MEM0301013). Siguiendo la metodología de “selección carácter dependiente”, se desarrollaron cinco familias F2:8 (UCV: 27; 56; 88; 96 y 100), que se consideraron homocigotas, pero heterogéneas; de las cuales se seleccionaron plantas individuales F9. Finalmente, se obtuvieron seis líneas puras F9:11 denominadas IGEN (1; 3; 8; 10; 13 y 14). A fin de evaluar su comportamiento productivo, estas líneas fueron sembradas en campo junto con las familias F2:8 que les dieron origen y dos testigos comerciales (‘Tacarigua’ y ‘Bicentenario’), bajo un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. Los mayores rendimientos lo obtuvieron IGEN-1, IGEN-8, por encima de 1400 kg.ha⁻¹, las familias UCV-27 y UCV-56 (con promedio de 1 600 kg.ha⁻¹), superando a ‘Tacarigua’ (1 248,1 kg.ha⁻¹) y ‘Bicentenario’ (1 287,50 kg.ha⁻¹). Los genotipos mostraron diferentes comportamientos en cuanto a los componentes del rendimiento. Mientras IGEN-1 posee un alto número de frutos por planta, IGEN-8 tuvo un mayor número de semillas/fruto y mayor peso de 100 semillas; demostrándose la compensación de los componentes del rendimiento. Se recomienda la multiplicación de esas líneas para su inscripción en los Ensayos de Validación Agronómica de Cultivares (EVAC) ante la CONASEM, a fin de evaluarlas en diferentes localidades.

Palabras clave: líneas puras, *Phaseolus vulgaris*, productividad,

*Autor de correspondencia: Catalina Ramis

E-mail: ramiscatalinamaria2023@gmail.com

Determinación de la pureza genética y homogeneidad de categorías de semillas de caraota, mediante el uso de marcadores moleculares microsatélites

Determination of the genetic purity and homogeneity of seed bean cultivars, through the use of microsatellite molecular markers

Mario Santella^{1*}; Catalina Ramis²; Margaret Gutiérrez³; Yreny De Farías²; Ángela Bedoya²

¹Escuela Socialista de Agricultura Tropical-Instituto Nacional de Investigaciones Agrícola (ESAT-INIA)

²Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay, Venezuela

³Semillas Híbridas de Venezuela C.A. (SEHIVECA)

RESUMEN

La pureza genética es uno de los requerimientos para la certificación de lotes de semilla. De forma convencional, ésta se determina por la observación de características morfológicas que, generalmente, son muy afectadas por el ambiente, lo que les confiere una baja confiabilidad; de allí la importancia de contar con herramientas biotecnológicas de mayor precisión. En ese sentido, se evaluó la eficiencia de la metodología de marcadores moleculares, seleccionando los microsatélites BM 156 y BM 202, por ser altamente polimórficos para esta característica; los mismos permitieron determinar la pureza y homogeneidad en los cultivares de caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) Tacarigua, Manuare, IGEN 10 e IGEN 8 en las categorías Básica, Fundación y Registrada. El trabajo se realizó en el Laboratorio de Genética Molecular de la Facultad de Agronomía UCV, aislando el ADN a partir de hojas frescas, utilizando el protocolo modificado de cacao. Una vez realizada la amplificación de los microsatélites, la electroforesis y el revelado, se procedió al genotipado de los geles de poliacrilamida. A partir del contraste entre los locis homogéneos y el total de locis SSR evaluados, se verificó la homogeneidad de las muestras de semilla. A través de un dendrograma basado en la distancia de Dice, se corroboró la eficacia de esta técnica y de los marcadores seleccionados, ya que separaron, de manera independiente, a los cultivares en sus diferentes categorías; lo que permite recomendarlos como herramienta confiable para las empresas semilleristas y para la Comisión Nacional de Semillas, como ente rector en materia de certificación.

Palabras clave: ADN, certificación de semillas, *Phaseolus vulgaris* L.

*Autor de correspondencia: Mario Santella

E-mail: santellamariodaniel@gmail.com

Uso de marcadores moleculares tipo microsatélites como herramienta para comprobar la distinguibilidad de diferentes cultivares de caraota

Use of microsatellite molecular markers as a tool to verify the distinguishability of different black bean cultivars

Mario Santella^{1*}; Catalina Ramis²; Margaret Gutiérrez³; Yreny De Farías²; Ángela Bedoya²

¹Semillas Híbridas de Venezuela C.A. (SEHIVECA)

²Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela

RESUMEN

Los principios de Distinguibilidad, Uniformidad y Estabilidad, son requisitos fundamentales del proceso de Certificación de semillas para que un nuevo cultivar obtenga la elegibilidad por parte de la Comisión Nacional de Semillas (CONASEM). La Distinguibilidad es el principio más difícil de determinar con marcadores morfológicos; esa limitación puede ser determinada con los marcadores moleculares tipo microsatélites, herramienta de alta confiabilidad, lo cual fue el objetivo del presente trabajo. La investigación se realizó en el Laboratorio de Genética Molecular de la Facultad de Agronomía de la UCV, donde se aisló el ADN de nueve cultivares de caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) a partir de hojas frescas, utilizando el protocolo modificado de cacao. La amplificación se efectuó con los microsatélites BM 156 y BM 202. Los datos obtenidos se analizaron con la estadística descriptiva, análisis de varianza, heredabilidad y análisis multivariado de componentes principales. Con los resultados se pudo diferenciar, molecularmente, los cultivares Tacarigua, UCV-Manuare, INTA Cárdenas, IGEN 3, IGEN 8, IGEN 10, SEN 52, DOR 390 y SMN 105. Con el análisis de similitud UPGMA, se generó un dendrograma basado en la distancia de DICE, donde se corroboró la Distinguibilidad de los nueve cultivares de caraota evaluados. Los resultados permiten recomendar el uso de los marcadores microsatélites BM 156 y BM 202 como herramienta confiable para demostrar la Distinguibilidad en cultivares de caraota y su uso en la certificación de pureza genética por parte de las empresas semilleras y de la CONASEM como ente rector en la materia.

Palabras clave: ADN, certificación de semillas, *Phaseolus vulgaris* L.

*Autor de correspondencia: Mario Santella

E-mail: santellamariodaniel@gmail.com

Caracterización de cultivares de caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) por su resistencia a la bacteriosis común causada por *Xanthomonas phaseoli*

Characterization of bean cultivars (*Phaseolus vulgaris* L.) for their resistance to common bacteriosis caused by *Xanthomonas phaseoli*

Ada Medina^{1*}; Catalina Ramis¹; Anna Maselli²

¹Instituto de Genética. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela

²Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (ICENIAP)

RESUMEN

La producción de caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) se ha visto afectada por la incidencia de enfermedades como la bacteriosis común causada por *Xanthomonas phaseoli*. Con el fin de identificar cultivares con alelos de resistencia a este patógeno, se caracterizaron 95 accesiones conservadas en bancos de germoplasma de Venezuela que incluyeron cultivares locales, semi domesticadas y líneas avanzadas. Para su evaluación se midió el tamaño de mancha y área foliar afectada (AFA) desde el momento de la aparición de los síntomas, cada dos días hasta 21 días después de la inoculación (ddi). Con los datos se pudo representar gráficamente la dinámica de avance de la enfermedad bacteriana, establecer el momento de máxima intensidad de la sintomatología, calcular el área bajo la curva de progreso de la enfermedad (ABCPE) y el promedio de las evaluaciones. Para el procesamiento de los datos se usó análisis de varianza y comparación de medias de Duncan utilizando el paquete estadístico Infostat versión 2014. El momento de máxima intensidad de la sintomatología fue a los 20 ddi, con diferencias altamente significativas para todas las evaluaciones de tamaño de mancha. Asimismo, se presentaron diferencias altamente significativas para ABCPE y promedio para la variable AFA. Se identificaron algunos cultivares por su menor tamaño de mancha y AFA. La variación en cuanto al comportamiento de las accesiones ante *X. phaseoli* permitió establecer diferencias en la resistencia, destacándose algunas accesiones que podrían ser seleccionadas como progenitores en el diseño de una población básica por presentar alelos de resistencia ante el patógeno.

Palabras clave: alelos, patógeno, resistencia genética.

*Autor de correspondencia: Ada Medina

E-mail: amaumed@gmail.com

Evaluación de la distinguibilidad y homogeneidad de familias y líneas promisorias de caraota, mediante evaluación fenotípica y molecular

Evaluation of the distinguishability and homogeneity of promisory families and lines of beans, through phenotypic and molecular evaluation

Catalina Ramis*; Ada Medina; Carlos Hamón; Yreny De Faria

Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Maracay. Venezuela

RESUMEN

La Distinción y Homogeneidad (D-H) son requisitos que deben cumplir los nuevos cultivares emergentes de los programas de fitomejoramiento. Una variedad se considera distinta si se diferencia claramente de cualquier otra variedad conocida para la fecha; y, homogéneo, si se observa uniformidad en cuanto a sus características distintivas. En ese contexto, se realizó un estudio de D-H de seis líneas F9:11 (IGEN: 1, 3, 8, 10, 13 y 14) de caraota (*Phaseolus vulgaris* L.), seleccionadas mediante el método de 'selección carácter dependiente', a partir de familias F2:8, y dos cultivares comerciales, Tacarigua y Bicentenaria. En 50 plantas/genotipo se evaluaron seis características fenotípicas: porte (P); altura de planta (AP); peso de 100 semillas; número de frutos/planta; número de semilla/fruto; producción de semillas/planta; y genotípicas, con el uso de cinco marcadores microsatélites, con el ADN de las 50 plantas/genotipo. El análisis multivariado de componentes principales permitió identificar a las variables más discriminantes, AP y P. Para la homogeneidad, se determinó el % de 'plantas fuera de tipo', con el criterio de Chauvenet. La distinguibilidad observada a nivel molecular se verificó a partir de la matriz de genotipado, identificando alelos únicos/combinaciones de alelos propias de cada genotipo, y un análisis de conglomerados UPGMA, distancia de Dice. Los resultados evidenciaron la mayor información de la caracterización molecular, que logró la distinguibilidad entre las líneas IGEN, con una correspondencia entre la familia y la línea IGEN descendiente. Se demostró la homogeneidad de IGEN-3 e IGEN-14. Los mayores valores de desuniformidad lo presentaron 'Tacarigua' y 'Bicentenaria'.

Palabras clave: homogeneidad, microsatélites, *Phaseolus vulgaris* L.

*Autor de correspondencia: Catalina Ramis

E-mail: ramiscatalinamaria2023@gmail.com

Respuesta del frijol pico negro variedad Catatumbo a los herbicidas Sonic y Brioso 10 SL

Response of Catatumbo variety cowpea black eye to Sonic and Brioso 10SL herbicides

Rosmary Castañeda^{1*}; Ana Liscano¹; Zoraida Peña¹; Javier Matta¹;
Armando Garrido¹; José Gil²

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), estado Lara, Venezuela.

²Comercializadora Agrícola Domínguez, Venezuela.

RESUMEN

El control de malezas es indispensable en el cultivo de frijol [*Vigna unguiculata* (L.) Walp], por la competencia por luz, agua y nutrientes; son hospederas de plagas. El frijol variedad Catatumbo es cultivado en el estado Zulia, donde el manejo de malezas se realiza con aplicación de herbicida preemergente. Posteriormente, se controla manualmente. Este frijol muestra susceptibilidad a la aplicación de herbicidas en dosis comercial. Para sembrar en otras localidades productoras, se requiere de alternativas de manejo que incluyan el control químico con herbicidas postemergentes. El objetivo fue evaluar la respuesta del frijol pico negro variedad Catatumbo a los herbicidas Sonic y Brioso 10 SL. Se realizó un ensayo en el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, estado Lara. Se utilizó un diseño bloques al azar con ocho tratamientos y tres repeticiones. Las dosis utilizadas fueron 200; 250 y 300 cc/ha. para Sonic y Brioso, testigo Sonic+Brioso 250 cc/ha utilizada por Comercializadora Agrícola Domínguez. Se empleó la metodología de Lazo, Muñoz y Escalona del año 2000. Se realizaron evaluaciones cuantitativas de control de malezas por especie y nivel de daño del frijol a herbicidas a los 4; 7; 14 y 21 días después de la aplicación. Los resultados arrojaron que, el frijol Catatumbo respondió bien a la aplicación de Brioso, sin control de malezas. Se recomienda realizar nuevamente el ensayo con dosis más altas, e incluir la dosis comercial. La respuesta del frijol fue desfavorable a Sonic (clorosis irregular); no se recomienda utilizar este herbicida para el control de gramíneas.

Palabras clave: malezas, tolerancia, *Vigna unguiculata*.

*Autor de correspondencia: Rosmary Castañeda

E-mail: rosmarych@gmail.com

Respuesta del frijol a la aplicación de herbicida imazetapyr

Cowpea response to the application of imazetapyr herbicide

Rossmory Castañeda^{1*}; Ana Liscano¹; Zoraida Peña¹; Javier Matta¹;
Armando Garrido¹; José Gil²

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), estado Lara, Venezuela

²Comercializadora Agrícola Domínguez, Venezuela

RESUMEN

La mayoría de los herbicidas comerciales utilizados en leguminosas tienen selectividad a cultivos de soya y caraota, sin embargo no todos presentan selectividad al frijol. Con el objetivo de evaluar la respuesta de ocho cultivares de frijol (Catatumbo, Pico negro, Orituco, Negro, Tuy, Apure, Arauca y Unare) a la aplicación del herbicida Imazetapyr (Brioso 10SL), se realizó un ensayo en el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas estado Lara. A los 15 días después de la germinación se aplicó el herbicida a una dosis de 600 cc/ha. Se empleó la metodología de Anzalone, Arizaleta y Vargas (2014) para evaluar tolerancia del frijol a herbicidas aplicados en post-emergencia a los 4; 7 y 14 días después de la aplicación (dda). El índice de daño al cultivo por efecto del herbicida se evaluó mediante la observación visual empleando la escala propuesta por la Asociación Latinoamericana de Malezas en el 1974. Los resultados arrojaron que a esta dosis hubo control de malezas hoja ancha: 4 dda paralizó el crecimiento; 7 dda clorosis y muerte de malezas. En cuanto a la respuesta del frijol (tolerancia) a la aplicación del herbicida se encontró que, 4 dda presentaron índice de daño entre 30 y 20, que representa leve clorosis a decoloración más pronunciada; siendo más afectado Tuy, a los 7dda el índice de daño se redujo entre 17 y 10 daño leve a muy leve clorosis. A los 14 dda todas las plantas estaban recuperadas sin ningún daño. Estos resultados sugieren que existe cierta selectividad del herbicida al frijol.

Palabras clave: herbicida, *Vigna unguiculata*, tolerancia.

*Autor de correspondencia: Rossmory Castañeda

E-mail: rossmarych@gmail.com

Estimación de componentes de rendimiento y calibre de semilla de frijol de las variedades Catatumbo y Pico Negro

Estimation of yield components and seed size of cowpea variety Catatumbo and Eye Black

Rossmary Castañeda^{1*}; Joe Angarita¹; Aelin Suarez²; José Gil²

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), estado Lara, Venezuela

²Universidad Nacional Experimental Politécnica de la Fuerza Armada Nacional Bolivariana (UNEFA)-Núcleo Lara, Venezuela

³Comercializadora Agrícola Domínguez

RESUMEN

El frijol [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] ha venido desplazando las siembras de caraota en estados llaneros, debido a su rusticidad, adaptación a altas temperaturas, menor requerimiento de agua y fertilización y menor ataque de plagas. El frijol ‘Pico negro’ es apreciado en el mercado internacional por su alto valor nutricional. El mercado internacional es exigente en cuanto al calibre, por lo cual se requiere la estimación de componentes de rendimiento y tamaño de granos de las variedades potencialmente exportables. El objetivo fue determinar los componentes de rendimiento y el calibre de semilla del frijol las variedades ‘Catatumbo’ y ‘Pico negro’. Se utilizó un diseño de bloques completamente aleatorizados con cinco repeticiones y dos tratamientos. Se caracterizaron 10 plantas por tratamiento de acuerdo a los descriptores varietales del Centro Internacional de Agricultura Tropical. Las variables evaluadas fueron: número de vainas por planta (NVP), longitud de la vaina (LV), número de semillas por vaina (NSV), peso de 100 semillas (P100S), calibre de semillas. Para la variedad Catatumbo, el calibre (406,60) y NSV (9,8) fue estadísticamente inferior al del frijol ‘pico negro’ (671,20 y 11,7, respectivamente), valor que se traduce en semillas de mayor tamaño. En el resto de las variables, Catatumbo registro valores superiores al frijol ‘Pico negro’. Los calibres se encuentran por debajo del exigido por el mercado internacional 380 a 400, probablemente asociado a la interacción genotipo – ambiente, por lo que se recomienda realizar ensayos de fertilización para disminuir el calibre en Catatumbo.

Palabras clave: adaptación, siembra, *Vigna unguiculata* (L.) Walp.

*Autor de correspondencia: Rossmary Castañeda

E-mail: rossmarych@gmail.com

Evaluación fenológica y morfológica del frijol Chino y Pico Negro en la localidad del Cují estado Lara

Phenological and morphological evaluation of Chinese Cowpea and Eye Black in El Cují locality, Lara State

Rossmary Castañeda^{1*}; Juan Brito¹; Yasmín Granda¹; José Gil²

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), estado Lara, Venezuela

²Comercializadora Agrícola Domínguez

RESUMEN

En Venezuela, dentro del género *Vigna*, el frijol (*Vigna unguiculata*) es la especie predominante de mayor producción y consumo, seguida por otras especies como el frijol chino (*Vigna radiata*). La producción de ambas especies se ha incrementado significativamente, en los últimos años a escala nacional. El impulso de estas leguminosas se atribuye a su rusticidad y mejor adaptación a los sistemas de producción, susceptibles de ser mecanizados, menos exigencias climáticas y menor incidencia de plagas, que caraota. En este sentido, se evaluaron fenológica y morfológicamente dos genotipos de frijol pico negro y dos de frijol chino en la localidad del El Cují; establecidos en un diseño de bloques al azar, con cinco repeticiones y cuatro tratamientos (Catatumbo, Pico negro, Chino grande, Chino pequeño). Se realizaron análisis de varianza y pruebas de Tukey, al 95% de significación, en las variables cuantitativas. La determinación se efectuó utilizando los descriptores varietales del Centro Internacional de Agricultura Tropical. Las variables fenológicas evaluadas fueron: días a germinación, primera hoja trifoliada, inicio de floración, inicio de fructificación, días a madurez fisiológica, cosecha; las variables morfológicas: altura planta, altura de cobertura, altura de inserción de primera vaina, hábito de crecimiento, características del fruto y la semilla. La germinación ocurrió a los cinco días después de la siembra (dds), para todos los tratamientos. Los genotipos más precoces fueron Catatumbo y chino grande, presentando madurez fisiológica a los 65 dds. Se encontró un hábito de crecimiento determinado para los frijoles chino e indeterminado; guía corta, para los pico negro.

Palabras clave: características agronómicas, *Vigna radiata*, *Vigna unguiculata*.

*Autor de correspondencia: Rossmary Castañeda

E-mail: rossmarych@gmail.com

Predicción temprana de la precocidad reproductiva en mautes y mautas guzerat a través de evaluaciones morfométricas

Early prediction of reproductive precocity in mautes and mautas guzerat through morphometric assessments

José Rafael Pérez Machado^{1*}

Universidad Nacional Experimental Rómulo Gallegos (UNERG)

RESUMEN

Precocidad reproductiva es un parámetro genético deseable dentro de los programas de mejoramiento genético en bovinos, por influir en la futura productividad y longevidad. Entre las bondades de la raza Guzerat están el bajo peso al nacer y temprana pubertad; a pesar de esas características, las hembras Guzerat de linajes lecheros son más tardías en lograr su primer parto. Este estudio evalúa la posible relación de las medidas morfométricas: altura a la cruz (A), largo corporal (L), diámetro vertical del ojo de lomo (DOL) en mautes y mautas de 9 meses de edad, con las medidas de circunferencia escrotal (CE) en machos y actividad ovárica (AO) en hembras de 18 meses de edad. Se seleccionaron mautes y mautas Guzerat puros de linajes lecheros, nacidos de programas de inseminación artificial y transferencia embrionaria, destetados a los 9 meses de nacidos, sanos, sometidos a pastoreo de forrajes introducidos y suplementados con minerales. A todos se les midió: L, A, DOL (ecografía); luego, a los 18 meses de edad se realizó la medición de la CE en machos y AO por ecografía en las hembras. Las medidas recabadas se sometieron a análisis de varianza y de correlación. Los resultados muestran que, en esta población de mautes machos, los valores de la variable CE fueron significativos ($p < 0,01$) y la existencia de correlación positiva (0,93) de DOL con CE. En hembras no se evidenció correlación entre la actividad ovárica temprana y las medidas morfométricas evaluadas.

Palabras clave: cebú, longevidad, mejora genética.

*Autor de correspondencia: José Rafael Pérez Machado

E-mail: jorapevet@gmail.com

Eficiencia de los protocolos de IATF con la inclusión o no de eCG en novillas Brahman en sabanas de Guárico

Efficiency of the IATF protocols with inclusion or not eCG in Brahman heifers in Guárico State Savannahs

José Rafael Pérez Machado*

Universidad Nacional Experimental Rómulo Gallegos (UNERG)

RESUMEN

La inseminación a tiempo fijo (IATF), aplica protocolos hormonales para favorecer el crecimiento y la maduración del folículo dominante hasta sincronizar la ovulación. El uso de la gonadotrofina coriónica equina (eCG) al momento del retiro de la progesterona, ha permitido mejorar estos tres aspectos y en consecuencia aumentar la eficiencia reproductiva en IATF. A pesar de sus bondades, la eCG tiene en contra su alto costo, además de limitantes para su conservación y manejo; por lo que su uso en nuestro país es controversial. El objetivo fue comparar los resultados en porcentaje de preñez y pérdidas embrionarias tempranas en novillas Brahman sometidas a IATF, con la inclusión o no de eCG. Se sometieron a protocolo de sincronización novillas Brahman cíclicas con condición corporal 4 a 5 (escala 1 al 10), manejadas a potrero de pastos mejorados y suplementadas con sales minerales, divididas en grupo 1 con eCG (n=144), y grupo 2 sin eCG (n=112); se inseminaron con semen congelado de toros fértiles por un inseminador experimentado; se evaluaron por ecografía a los 30 y 60 días post inseminación para determinar preñez y pérdidas embrionarias. Se aplicó estadística descriptiva. El grupo 1, obtuvo 56,33% y grupo 2 con 36,29%, en grupo 1 se observaron 3 reabsorciones embrionarias y en grupo 2 se observaron 6 reabsorciones embrionarias. Las diferencias en porcentajes de preñez y número de pérdidas embrionarias justifican económicamente la inversión en el uso de la eCG en protocolos de IATF en novillas Brahman bajo condiciones del llano guariqueño.

Palabras clave: ecografía, ganadería, preñez.

*Autor de correspondencia: José Rafael. Pérez Machado

E-mail: jorapevet@gmail.com

Evaluación preliminar del comportamiento productivo de líneas de caraota preseleccionadas del CIAT

Preliminary evaluation of the productive performance of pre-selected CIAT common beans lines

Catalina Ramis; Carlos Gamboa; Génesis Sivira*; Ada Medina

Instituto de Genética. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela

RESUMEN

En el programa de mejoramiento genético de caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) de la Facultad de Agronomía-UCV, en el Instituto de Genética se evaluaron 25 líneas introducidas del CIAT, permitiendo establecer una selección preliminar de cultivares promisorios. Para darle continuidad al programa fue necesario establecer nuevos estudios en diferentes localidades. La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el comportamiento productivo de 10 líneas preseleccionadas del CIAT, en el ciclo seco 2021-2022, en Maracay, estado Aragua, Venezuela. Las líneas de caraota fueron sembradas en un diseño de Bloques Completos al Azar, con cuatro repeticiones. Las unidades experimentales conformadas por cuatro hilos de 5 m de largo, separados a una distancia de 0,6 m, en una superficie de 12m². Se estudiaron variables asociadas con la productividad; se usó la estadística descriptiva, análisis de varianza y la prueba de medias de Duncan. Las líneas introducidas SEN 97 y SEN 137 presentaron el mayor peso de 100 semillas (26,75 y 26,25 g, respectivamente), a diferencia de DOR 41 que, con el menor peso (g), presentó un mayor número de vainas por planta. La línea SEN 118 mostró el mayor peso de semilla por planta (13,21 g) y mayor rendimiento (2 202,19 Kg.ha⁻¹), seguido de SMN 88, SEN 97 y SMN 45; los testigos IGEN y Manuare, presentaron valores intermedios, superando a cuatro de las líneas introducidas. Este estudio permitió continuar con el proceso de selección en el programa de mejoramiento genético en caraota, siendo un aporte al programa formal de producción de semilla en Venezuela.

Palabras clave: mejoramiento genético, *Phaseolus vulgaris* L., producción de semilla.

*Autor de correspondencia: Génesis Sivira

E-mail: genesis.sivira0420@gmail.com

Danac-058: nuevo híbrido de maíz blanco de alto rendimiento

Danac-058: new high yielding white maize hybrid

Lester Ramírez*; José Salazar; Douglas Escobar; Jesús Alezones; Gino Campos

Fundación para la investigación Agrícola Danac, San Javier, estado Yaracuy, Venezuela

RESUMEN

Fundación Danac tiene como objetivo la obtención de cultivares mejorados de maíz que satisfagan las necesidades del circuito maicero nacional, para esto conduce ensayos de mejoramiento genético con el fin de generar híbridos superiores en cuanto a las variables: rendimiento, resistencia al acame, resistencia a patógenos, cobertura de mazorca y calidad industrial. Para la obtención de híbridos se implementa la metodología de pedigrí para desarrollar líneas homocigotas, que posteriormente se cruzan con probadores de alta capacidad combinatoria, y la F1 obtenida es evaluada para las variables mencionadas. A partir de tal esquema se generó el híbrido DANAC-058, el cual demostró un alto potencial de rendimiento y buenas características agronómicas; superó a otros híbridos evaluados en el ensayo de híbridos élites de grano blanco de Fundación Danac en el año 2022. El híbrido Danac-058 se posicionó como el mejor híbrido con un rendimiento promedio de 9.400 kg.ha⁻¹, en ocho localidades establecidas en los estados Yaracuy, Portuguesa y Guárico. En los Ensayos de Validación Agronómica de Cultivares de Maíz conducidos por la Comisión Nacional de Semillas (CONASEM) en los años 2021 y 2022, se posicionó en la categoría de elegible, con un rendimiento de 6 590 kg.ha⁻¹ y 8 338 kg.ha⁻¹, respectivamente; superando en 12 y 7% el rendimiento promedio del ensayo, Con esto, Fundación Danac obtuvo la elegibilidad de la CONASEM, para la producción y comercialización del híbrido DANAC-058 en el territorio nacional.

Palabras clave: innovación agrícola, mejoramiento genético, *Zea mays* L.

*Autor de correspondencia: Lester Ramírez

E-mail: lester.ramirez@danac.org.ve

Danac-430: nuevo híbrido de maíz blanco de alto rendimiento

Danac-430: new high yielding white maize hybrid

Lester Ramírez*; José Salazar; Douglas Escobar; Jesús Alezones; Gino Campos

Fundación para la investigación Agrícola Danac, San Javier, estado Yaracuy, Venezuela

RESUMEN

Fundación Danac tiene como objetivo la obtención de cultivares mejorados de maíz que satisfagan las necesidades del circuito maicero nacional; para esto, conduce ensayos de mejoramiento genético con el fin de generar híbridos superiores en cuanto a las variables: rendimiento, resistencia al acame, resistencia a patógenos, cobertura de mazorca y calidad industrial. Para la obtención de híbridos se implementa la metodología de pedigrí para desarrollar líneas homocigotas, que posteriormente se cruzan con probadores de alta capacidad combinatoria, y la F1 obtenida es evaluada para las variables mencionadas. A partir de tal esquema se generó el híbrido DANAC-430, el cual demostró un alto potencial de rendimiento y buenas características agronómicas, superando a otros híbridos evaluados; tal es el caso del ensayo de evaluación de híbridos élites de grano blanco de Fundación Danac año 2018, en el cual el híbrido Danac-430 se posicionó como el mejor híbrido con un rendimiento promedio de 9 740 kg.ha⁻¹ en ocho localidades distribuidas en los estados Guárico Portuguesa y Yaracuy. En los Ensayos de Validación Agronómica de Cultivares de Maíz conducidos por la Comisión Nacional de Semillas (CONASEM) en los años 2018 y 2019, obtuvo un rendimiento promedio de 8 770 kg.ha⁻¹ y 8 520 kg.ha⁻¹ al 12% de humedad, respectivamente; superando en 6 y 21% el rendimiento promedio del ensayo. Así, Fundación Danac en el año 2021 obtuvo la certificación de la CONASEM, para la producción y comercialización del híbrido DANAC-430 en el territorio nacional.

Palabras clave: innovación agrícola, mejoramiento genético, *Zea mays* L.

*Autor de correspondencia: Lester Ramírez

E-mail: lester.ramirez@danac.org.ve

Danac-589: nuevo híbrido de maíz amarillo de alto rendimiento

Danac-589: new high yielding yellow maize hybrid

Lester Ramírez*; José Salazar; Douglas Escobar; Jesús Alezones; Gino Campos

Fundación para la investigación Agrícola Danac, San Javier, estado Yaracuy, Venezuela

RESUMEN

Fundación Danac obtiene cada año cultivares mejorados de maíz con el fin de satisfacer las necesidades del circuito maicero nacional; para esto, lleva a cabo un programa de mejoramiento genético con el fin de obtener híbridos superiores en cuanto a las variables: rendimiento, resistencia al acame, resistencia a patógenos, cobertura de mazorca y calidad industrial. Para la obtención de híbridos se implementa la metodología de pedigrí con lo que desarrolla líneas homocigotas que posteriormente se cruzan con probadores de alta capacidad combinatoria. Las F1 obtenida fue evaluada para las variables mencionadas. A partir de tal esquema, se generó el híbrido amarillo DANAC-589, que demostró un alto potencial de rendimiento y buenas características agronómicas, superando a otros híbridos evaluados; tal es el caso del ensayo de evaluación de híbridos élitos de grano amarillo de Fundación Danac año 2021, donde el híbrido Danac-589 se posicionó como el mejor con un rendimiento promedio de 9 880 kg.ha⁻¹, en ocho localidades establecidas en los estados Yaracuy, Portuguesa y Guárico. En los Ensayos de Validación Agronómica de Cultivares de maíz amarillos conducidos por la Comisión Nacional de Semillas (CONASEM), en los años 2020 y 2021, se posicionó en la categoría de elegible, con un rendimiento de 9 700 Kg.ha⁻¹ y 6 730 Kg.ha⁻¹ al 12% de humedad, respectivamente; superando en 14% y 5% el rendimiento promedio del ensayo. Con esto, Fundación Danac obtuvo la elegibilidad de la CONASEM, para la producción y comercialización del híbrido DANAC-589 en el territorio nacional.

Palabras clave: innovación agrícola, mejoramiento genético, *Zea mays* L.

*Autor de correspondencia: Lester Ramírez

E-mail: lester.ramirez@danac.org.ve

Evaluación del comportamiento productivo de cultivares de caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) en distintas densidades de siembra

Evaluation of the productive performance of beans cultivars (*Phaseolus vulgaris* L.) at different planting densities

**Carlos Gamboa^{1*}; Catalina Ramis¹; Génesis Sivira¹; Gino Campos²;
Zulevy Henríquez²; Ada Medina¹**

¹Instituto de Genética. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela

²Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Centro Nacional de Investigaciones Agropecuaria (CENIAP)

RESUMEN

La baja productividad del cultivo de caraota, en Venezuela, tiene distintas causas, como son: deficiencias de manejo y las densidades de siembra no apropiadas a las características de los cultivares. El programa de fitomejoramiento de caraota del Instituto de Genética de FAGRO-UCV (IGen-FAGRO), ha enfocado sus esfuerzos en la obtención de variedades con potencial productivo y adecuada arquitectura de planta. Este estudio evaluó el efecto de diferentes densidades de siembra (DS: 238.095; 119 048; 66 667 plantas.ha-1) en el rendimiento y sus componentes, de ocho genotipos de caraota (cinco IGEN-FAGRO, el testigo comercial 'Bicentenario' y la línea introducida CIAT:SEN-137). Se utilizó un diseño de bloques al azar con tres repeticiones, en parcelas divididas, donde el tratamiento DS correspondió a la parcela principal. La unidad experimental estuvo comprendida por 2 hileras de 5 m de longitud, distanciadas a 0,6 m, modificando la distancia entre plantas dependiendo de la densidad de siembra. En el análisis, ninguna de las variables mostró significancia en la interacción densidad*genotipo. Se observaron diferencias significativas entre genotipos para el peso de 100 semillas y producción por parcela, no así para el número de semillas por vaina (NSV). La densidad de siembra afectó la producción y el número de vainas por planta, pero no el NSV. A mayor densidad, la productividad por planta disminuyó, pero se compensó con un mayor número total de plantas. Los resultados sugieren que la mejor densidad es una intermedia (120 000 plantas.ha-1), evidenciándose el mejor comportamiento en los genotipos de arquitectura más compacta (SEN-137, IGEN-3, IGEN-10, IGEN-16).

Palabras clave: densidad de siembra, fitomejoramiento, productividad.

*Autor de correspondencia: Carlos Gamboa

E-mail: ca.gamboa93@gmail.com

Efecto del tratamiento de semillas con un complejo biológico en el desarrollo vegetativo inicial de maíz híbrido certificado Danac-029

Effect of seed treatment with a biological complex on the initial vegetative development of certified hybrid corn Danac-029

Roiben Noris* ; Leonexy García; Manuel Ávila; Elvis Rodríguez; Carlos Bravo

Fundación para la investigación Agrícola Danac, San Javier, estado Yaracuy, Venezuela

RESUMEN

Las etapas iniciales del desarrollo vegetativo en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) son esenciales para asegurar buenos rendimientos de grano. En el proceso de protección de la semilla, mediante formulaciones específicas se puede reducir el efecto del ataque de insectos plaga y enfermedades; promover el enraizamiento, la disponibilidad y absorción de nutrientes. Tradicionalmente, las industrias productoras de semillas de maíz han empleado una mezcla de productos sintéticos como fungicidas, insecticidas y colorantes para el tratamiento. En los últimos años se han incluido nutrientes, agentes biológicos que protegen y promotores de crecimiento. Con el objetivo de evaluar el efecto de una formulación experimental de tratamiento de semillas con un complejo de agentes biológicos, se emplearon semillas calibre redonda pequeña (7,93 mm) del híbrido Danac-029. Las semillas fueron tratadas con este complejo compuesto por dosis recomendadas de *Bacillus subtilis*, *Bacillus thuringiensis* y *Trichoderma harzianum*; luego fueron llevadas a crecimiento en arena, determinándose variables como la altura de plántulas a los 10 días de siembra; también se incluyeron semilla sin tratar y semilla tratada con una formulación química tradicional (Mezcla de Thiametoxan, Metalaxil, Mancozeb, Carboxin-Thiram y un polímero a dosis recomendadas para semillas) como controles (testigo). Los resultados indicaron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los tratamientos. La comparación de medias de Tukey reveló que, el tratamiento que incluyó los productos biológicos fue el que alcanzó un mayor desarrollo de plántulas; demostró un efecto positivo en el desarrollo del cultivo.

Palabras clave: biológicos, rendimiento, *Zea mays* L.

*Autor de correspondencia: Roiben Noris

E-mail: roibenjose.noris@danac.org.ve

Proyecto formativo de agroalimentación en tiempos de pandemia y post pandemia

Training project of agri-food in times of pandemic and post-pandemic

Gelis Torrealba¹; Alber Blanco^{2*}; Gettsy Martínez¹

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA)

²Universidad Politécnica Territorial de los Llanos "Juana Ramírez"- Núcleo Calabozo.

RESUMEN

En Venezuela, con la pandemia se ampliaron y se adaptaron las formas de comunicación entre estudiantes y docentes, con la tecnología como herramienta central: comunicación telefónica, uso del correo electrónico, grupos de WhatsApp, Telegram, Aula Virtual de Aprendizaje. El objetivo fue evaluar el desarrollo de la unidad curricular Proyecto Formativo IV, del Programa Nacional Formativo (PNF) de Agroalimentación, Universidad Politécnica Territorial de los Llanos "Juana Ramírez" (UPTLLJR), Núcleo Calabozo, en pandemia y post pandemia. Se desarrolló un aprendizaje-enseñanza a distancia con el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y actividades presenciales para el establecimiento de ensayos (vegetal o animal), en campo; seguimiento y evaluaciones de las variables según la naturaleza de la investigación y motivación constante a los estudiantes. Esto permitió el diagnóstico de cadenas agroalimentarias existentes en la región; con el análisis de cada uno de los eslabones del rubro considerado, se identificaron los principales problemas; se presentaron alternativas de solución al menos a uno de los mismos, a través de proyectos de investigación, individual o grupal. Se ejecutaron los proyectos: evaluaciones de cultivares bajo manejo agroecológico, producción de semillas, determinación de latencia en cultivares de arroz, efecto de fitohormonas, respuesta del animal a la alimentación alternativa, entre otros; con su seguimiento por la universidad y evaluación continua, con una duración de un año académico. La educación es básica para transformar al mundo, en su reorientación, con la revisión de contenidos y redirigir que es lo que se debe aprender, implementando un modelo mixto.

Palabras clave: comunicación, investigación, tecnologías educativas.

*Autor de correspondencia: Alber Blanco

E-mail: getssycarolina@gmail.com

Mejoramiento genético y producción agrícola: impacto del programa de producción de semilla certificada de maíz de Fundación Danac y PROVENCESA

Genetic improvement and agricultural production: impact of certified maize seed program of Danac Foundation and PROVENCESA

Carlos Ruiz-Silvera^{1*}; Rosaura Perdomo²; Jesús Alezones²; María Jiménez¹; M. Ávila²; Deisibel Alvarado¹; Adrian Espinoza¹; Henry Tona¹; Johan De Santa Ana²; Roiben Noris²

¹PROVENCESA Semillas, sede Fundación para la Investigación Agrícola Danac, San Javier, estado Yaracuy, Venezuela

²Fundación para la Investigación Agrícola Danac, San Javier, estado Yaracuy, Venezuela

RESUMEN

En Venezuela, la cadena de producción formal de semilla se inicia con la generación de la tecnología (la semilla) en forma de nuevos cultivares, por los centros de investigación, desarrollo e innovación. Luego, se avanza en los eslabones de producción, procesamiento y distribución, para finalmente llegar al grupo consumidor: los productores de grano. Más del 90% del área de maíz en el país se siembra con semilla híbrida. Desde el año 2019 Fundación Danac y PROVENCESA S.A. constituyeron una alianza interinstitucional para la producción y comercialización de semilla certificada de maíz. El objetivo es contribuir con la satisfacción de las necesidades y expectativas de los semilleros y agricultores de maíz, en calidad, cantidad y oportunidad. Los principales alcances del programa se pueden resumir por años en: a) Producción de campo: área incorporada (38 ha en 2020 y 518 ha en 2023) y producción alcanzada (115 t de mazorca en 2020 y 1 220 t de mazorca en 2023); b) Procesamiento: semilla producida y ofertada (6 790 bolsas en 2020 y 32 494 bolsas en 2023); c) Impacto social directo: organizaciones y empresas vinculadas (tres en 2020 y 12 en 2023), productores cooperadores incorporados (seis en 2020 y 71 en 2023) y familias asociadas con el procesamiento (nueve en 2020 y 323 en 2023). Los logros alcanzados permiten posicionar a los actores como contribuyentes efectivos al fortalecimiento de la cadena nacional de semillas y los compromete con una visión sostenida hacia el desarrollo agrícola.

Palabras clave: producción de semilla, tecnología agrícola, *Zea mays* L.

*Autor de correspondencia: Carlos Ruiz-Silvera

E-mail: carlosa.ruiz@empresaspol.com

Distribución dimensional de la semilla certificada en híbridos de maíz de Fundación DANAC

Dimensional distribution of certified seed of DANAC Foundation maize hybrids

Rosaura Perdomo^{1*}; Jesús Alezones¹; Johan De Santa Ana¹; Carlos Ruiz-Silvera²; Manuel Ávila¹; Marbella Romero¹

¹Fundación para la Investigación Agrícola Danac, San Javier, estado Yaracuy, Venezuela

²PROVENCESA Semillas, sede Fundación para la Investigación Agrícola Danac, San Javier, estado Yaracuy, Venezuela

RESUMEN

El objetivo fue evaluar la distribución porcentual de los tamaños y formas que generaron los lotes de semilla de híbridos comerciales de maíz obtenidos por Fundación Danac, producidos y procesados durante el ciclo de lluvia 2022. Se usaron los datos generados de 82 lotes de semilla de: Danac-029 (38 lotes); Danac-430 (10 lotes); Danac-493 (9 lotes) y Danac-826 (25 lotes). Se determinó la distribución dimensional, resultado de la clasificación mecánica con el uso de distintos tamaños de zarandas oblongas y redondas. La distribución del tamaño estuvo comprendida entre 22/64" (8,73mm), 20/64" (7,94 mm), 18/64" (7,14mm) y 16/64" (6,35mm), para planos (P) como redondos (R). Para el híbrido Danac-826 la semilla redonda fue del 51% y 49% plana, con los mayores porcentajes de tamaño de 30,5% R20/64" y 24,5% P20/64". Para Danac-029 fue de 34% de semillas redondas y 66% de semillas planas con porcentajes mayores de 35% P18/64" y 21,1% R20/64". Para Danac-493 un 83% de semillas redondas y 17% planas, con los mayores porcentajes de tamaño de 40,9% R22/64" y 11,0% P22/64"; para Danac-430 un 49% de semillas redondas y 51% planas, con 34,1% R20/64" y 27,5% P20/64", que son los mayores porcentajes de tamaño. Se observó distribución diferencial de los híbridos tanto en la forma como en tamaño de las semillas clasificadas. La información generada constituye referencias tecnológicas susceptible a ser considerados para planes de producción y clasificación dimensional de dichos híbridos; para satisfacer las preferencias de los agricultores por calibres de semilla específicos en un momento dado.

Palabras clave: calibre, clasificación, *Zea mays* L.

*Autor de correspondencia: Rosaura Perdomo

E-mail: rosaura.perdomo@danac.org.ve

Avances en la pureza genética de una línea androestéril en la producción de semilla híbrida de arroz

Advances in the genetic purity of a male-sterile line in the production of hybrid rice seeds

Leonexy García*; Francis Hernández; Alex González; Yorman Jayaro

Fundación para la Investigación Agrícola Danac, San Javier, estado Yaracuy, Venezuela

RESUMEN

Conservar la pureza genética en híbridos y sus parentales en la producción de semilla, es clave para mantener atributos agronómicos, como el rendimiento. La disminución de la pureza de las líneas progenitoras, en especial de líneas androestériles (línea A) genera una semilla de baja calidad genética; debido al detrimento del rendimiento potencial del híbrido, dejándolo sin ventajas competitivas con las variedades. El objetivo del presente estudio fue evaluar el avance de pureza genética en tres ciclos sucesivos de purificación de una línea androestéril y su producción de semilla híbrida. Se estableció una prueba de pureza varietal "Grow out". El material provenía de una accesión de semilla del banco de trabajo de Fundación Danac. Se sembraron poblaciones de 3 000 plantas por ciclo, se extrajeron y cuantificaron las plantas fuera de tipo por características fenotípicas (altura, excursión, androfertilidad, fertilidad de las panículas, entre otros). Se observaron efectos de avance en todos los ciclos de purificación. Los porcentajes de pureza genética de la línea A fueron 76,6; 87,2 y 97,7 %, desde el primer al tercer ciclo, en la semilla híbrida proveniente de la primera y segunda purificación de 81,3 y 87,8%, respectivamente. Se encontró un incremento de la pureza genética durante tres ciclos consecutivos de multiplicación de la línea androestéril y en la implementación de esta como progenitor de semilla híbrida. La base del éxito de la producción comercial de la tecnología híbrida reposa sobre la conservación de la pureza genética de sus progenitores, para brindar semilla F1 de excelente calidad que mantenga la expresión del rendimiento en su máximo potencial.

Palabras clave: heterosis, tecnología, *Oryza sativa* L.

*Autor de correspondencia: Leonexy García

E-mail: leonexy.garcia@danac.org.ve

Evaluación de híbridos experimentales de arroz (*Oryza sativa* L.) En los llanos centrales de Venezuela

Evaluation of experimental hybrids of rice (*Oryza sativa* L.) in the central plains of Venezuela

Leonexy García* ; Carlos Lozada; Yorman Jayaro; Alex González

Fundación para la Investigación Agrícola Danac, San Javier, estado Yaracuy, Venezuela

RESUMEN

El arroz híbrido ofrece una oportunidad para aumentar la producción de alimentos de los países productores. Híbridos superiores tienen el potencial de producir un 15-30 % más que una variedad endogámica. Las ventajas del arroz híbrido han motivado al sector público y privado de países en Asia a subsidiar su desarrollo. En Venezuela, el programa de mejoramiento genético de Fundación Danac realiza esfuerzos para desarrollar híbridos de arroz de alto potencial de rendimiento. El objetivo del estudio fue evaluar el comportamiento agronómico de híbridos experimentales de arroz, en zona productora de los llanos centrales de Venezuela. Se caracterizaron 14 híbridos experimentales junto a dos variedades comerciales (testigos). Se sembraron durante dos ciclos 22A (dic-abr 2022) y 22B (jul-nov 2022), en Calabozo, estado Guárico. Bajo un diseño de experimentos de bloques completos al azar con tres repeticiones, en siembra directa. Se evaluaron las variables: rendimiento, altura, número de tallos, volcamiento, excursión, arista, incidencia de enfermedades. Los cultivares mostraron diferencias significativas ($p < 0,01$), en ambos ciclos, para el rendimiento. En el ciclo 22A el mejor híbrido experimental fue (DHA-4), superando al mejor testigo (SD20A) en un 26%. En el ciclo 22B, el híbrido (DHA-632) mostró ventaja de 23% en comparación con el mejor testigo. Se encontraron combinaciones híbridas que expresan alto potencial de rendimiento y características agronómicas deseables. Estas serán evaluadas en ensayos preliminares de rendimiento y complementados con evaluaciones de calidad de grano, para la selección de potenciales híbridos comerciales que combinen todas las características necesarias para satisfacer la cadena arrocera nacional.

Palabras clave: cultivar, heterosis, mejoramiento genético.

*Autor de correspondencia: Leonexy García

E-mail: leonexy.garcía@danac.org.ve

Alternativas de medio de cultivo para la reactivación del hongo *Aspergillus flavus* en evaluaciones de maíz en mejoramiento genético

Culture media alternatives for the reactivation of the fungus *Aspergillus flavus* in evaluations of corn in genetic improvement

Leonexy García* ; Alex González; Elvis Rodríguez; Carlos Bravo

Fundación para la Investigación Agrícola DANAC

RESUMEN

Aspergillus flavus es un hongo que afecta al cultivo de maíz en campo y luego de cosecha, los programas de mejoramiento se esfuerzan en generar germoplasma resistente, sometiéndolo a inoculación *in vitro* de semillas, pero es necesario contar con medios de cultivo eficaces, económicos y accesibles para la reproducción y evaluación de la reacción de este hongo. El objetivo de este trabajo fue evaluar jugo de verduras como medio de cultivo para la reactivación del hongo *Aspergillus flavus*, con una cepa de *A. flavus* del cepario de trabajo de Fundación Danac. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado cuyos tratamientos estuvieron definidos por siete formulaciones (T1 al T7) constituidas por proporciones diferenciales de los componentes del jugo de verduras (tomate, remolacha, zanahoria, celery, espinacas, perejil, lechuga y berro y otros aditivos como sal, limón, azúcar y magnesio). La unidad experimental estuvo definida por 10 platos Petri, de los cuales se seleccionaron cinco al azar para evaluar el conteo de esporas, luego de siete días de incubación a 31°C. Se encontraron colonias viables en todos los tratamientos probados. El mejor tratamiento fue T4 con 300 colonias, seguido de T5 con 250 colonias, superando al testigo comercial en un 265% y 204%, respectivamente. Los resultados muestran el potencial de las combinaciones para la reproducción masiva de *A. flavus*, que pueden funcionar como sustitutos de los jugos comerciales. La reactivación anual de este hongo, es necesaria en las pruebas de resistencia a más de 1000 nuevas líneas del programa de maíz de Danac.

Palabras clave: aflatoxinas, cepa, *Zea maíz* L.

*Autor de correspondencia: Leonexy García

E-mail: leonexy.garcía@danac.org.ve

Primeros resultados de una metodología para la evaluación de germoplasma de arroz al manchado de grano con fines de mejoramiento genético

First results of a methodology for the evaluation of rice germplasm for breeding purposes

Yorman Jayaro*; Francis Hernández; Carlos Lozada; Leonexy García

Fundación para la investigación Agrícola Danac, San Javier, estado Yaracuy, Venezuela.

RESUMEN

Durante los últimos diez años, el manchado del grano del arroz ha surgido como una patología de importancia en los campos arroceros, no sólo en Venezuela, sino también en América Latina y el Caribe. El mejoramiento genético puede ser una alternativa a mediano plazo para su manejo, siendo necesarios mecanismos de evaluación consistentes para conocer la reacción del germoplasma. En el ciclo de lluvias del año 2022 se estableció una prueba piloto de una metodología para la evaluación en campo del manchado de grano del arroz: un material experimental altamente susceptible se trasplantó formando un marco dentro del cual, quince días después, se trasplantaron 197 materiales a evaluar, que incluyeron el testigo susceptible, variedades comerciales, líneas experimentales, un híbrido, e introducciones provenientes del FLAR; la evaluación de la patología se hizo mediante la escala del sistema de evaluación del IRRI. Sólo en dos de las 18 parcelas el testigo susceptible no se comportó como tal, lo que representa un 11,2% de posible escape con esta metodología. Un 32% de los materiales evaluados mostró reacción susceptible a la enfermedad (valores 5 o 7 en la escala del IRRI); adicionalmente se lograron identificar cuatro materiales experimentales con reacción resistente, los cuales fueron incorporados como progenitores en los cruzamientos del siguiente ciclo. Esta metodología representa una alternativa viable para la evaluación de germoplasma de arroz al manchado de grano.

Palabras clave: evaluación, *Oryza sativa* L. resistencia.

*Autor de correspondencia: Yorman Jayaro

E-mail: yorman.jayaro@danac.org.ve

Evaluación preliminar del comportamiento productivo de cultivares de caraota de distintas procedencias

Preliminary evaluation of the productive behavior of bean cultivars from different origins

Carlos Gamboa^{1*}; Catalina Ramis¹; Ada Medina¹; Génesis Sivira¹; Rubén Silva²

¹Instituto de Genética. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela

²Distribución y producción agropecuaria (DIPROAGRO) C.A.

RESUMEN

Como producto de los programas de fitomejoramiento en caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) se obtienen líneas homocigotas y homogéneas que reúnen diferentes características, así como potencial productivo. En estos programas se utilizan distintas estrategias para incrementar el potencial de las líneas seleccionadas, como la producción de semillas per se y manejar los componentes de esa productividad: número de vainas por plantas (NVP), número de semilla por vaina (NSV), peso de 100 semillas (P100S). Con el objetivo de evaluar el potencial productivo de 10 líneas avanzadas de caraota semilla negra y carioca, de distintos programas de fitomejoramiento: nacional IGEN-FAGRO-UCV (2), introducidas del CIAT-Colombia (6) y de Brasil (2), se realizó un ensayo de evaluación de la producción y de sus componentes. El diseño fue de bloques al azar con 3 repeticiones; unidad experimental constituida por dos hileras de 5 m de longitud, separadas a 0,6 m y 0,20 m entre plantas en el Campo Experimental IGEN-FAGRO-UCV, Maracay. Los resultados mostraron diferencias significativas entre genotipos para producción por planta (g) y rendimiento (Kg.ha⁻¹). Se destacaron algunas introducciones como G-7, G-38 del CIAT, la caraota negra de Brasil (Esteio), con rendimientos por encima de 1 300 kg.ha⁻¹, en comparación con la media del ensayo (1 131,14 kg.ha⁻¹). Bajo las condiciones de siembra, no se observaron diferencias entre genotipos para NVP y NSV; si hubo diferencias para el componente P100S, destacándose algunos de semilla grande como G-7, G-20, G-35, G-38 (CIAT), Estilo (Brasil). Se recomienda la multiplicación de las líneas superiores para su evolución en distintas localidades.

Palabras clave: densidad de siembra, *Phaseolus vulgaris* L., producción.

*Autor de correspondencia: Carlos Gamboa

E-mail: ca.gamboa93@gmail.com

Línea experimental de caraota UCV-IGEN16

Common bean elite line UCV-IGEN16

Catalina Ramis^{1*}, Delis Pérez²; Ada Medina¹; Olga Movil³; Miguel Pérez¹; Rossmory Castañeda²; Claudia Angola¹; José Hernández¹; María Moreno¹; Clovis Bien Aime¹; Oralys León-Brito²; Carlos Hamón¹; Breien Papa¹; José Manosalva¹; Ángela Silva¹; Leonardo Méndez¹; Génesis Sivira¹; Carlos Gamboa¹

¹Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela.

²Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA)

³Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela

RESUMEN

La caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) representa para la población venezolana una fuente alimenticia importante; sin embargo, su producción ha disminuido por la pérdida de la superficie de siembra. Los agricultores han abandonado el rubro por limitaciones del cultivo, entre estas, la baja oferta de cultivares mejorados. En ese contexto, en 2005 se inició un programa de fitomejoramiento con el objetivo de desarrollar un cultivar de alta productividad, resistencia a la bacteriosis común (*Xanthomonas phaseoli*), adaptabilidad y preferencia por parte de los agricultores. A partir del cruce entre la accesión venezolana MEM0301013 y la línea XAN154 del CIAT-Colombia, se inició el avance generacional de familias F2, siguiendo el procedimiento “selección carácter dependiente”. Las familias fueron sembradas en distintas localidades y evaluadas para productividad, incidencia de enfermedades, aceptabilidad por parte de agricultores, y estabilidad del rendimiento. La familia UCV-27 fue seleccionada por alta productividad, aceptabilidad y estabilidad, demostrando resistencia a *Xanthomonas phaseoli*. En la generación F2:8 se inició la selección individual y evaluación de líneas. La línea IGEN16 corresponde a una planta compacta de 30 cm de altura de porte indeterminado arbustivo, con una media de 20 vainas/planta, granos negros opacos con un peso de 100 semillas de 20,8 g, y potencial de rendimiento de 2 214 kg.h⁻¹. Como particularidad, esta línea demostró su tolerancia a sequía intermitente, tanto en condiciones controladas como en campo. En el año 2021, la UCV-IGEN16 fue registrada ante la CONASEM e incluida en los ensayos Evaluación de Validación Agronómica de Cultivares (EVAC), ciclo 2021-2022 y 2022-2023.

Palabras clave: cultivar, *Phaseolus vulgaris* L., productividad.

*Autor de correspondencia: C. Ramis

E-mail: ramiscatalinamaria@gmail.com

Cultivar de café arabico “Caripe”

Arabico coffee cultivar “Caripe”

**Gustavo Buonaffina-Parra¹; Yndira Buonaffina-Malavé¹; Gustavo Buonaffina-Malavé¹;
César Gómez¹; Catalina Ramis^{2*}**

¹Productor de café

²Instituto de Genética. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela

RESUMEN

El café (*Coffea arabica*) es originario de Etiopía y se distribuyó a distintas regiones del mundo. Desde Yemen, se originaron dos tipos de café: *C. arabica* var. *typica* y *C. arabica* var. *Bourbon*, difundido a partir de la isla Bourbon. El primer cafeto que llegó a Venezuela fue sembrado en la cuenca del río Caroní, en 1730. En 1776 se registraron cafetales en Cumaná y Río Caribe, así llega el cultivo de café a Caripe, estado Monagas. ‘Caripe’ fue identificado en 1956 en plantaciones locales como arbustos diferentes al café *Typica*. En 1958, se inició un programa de selección de plantas en varias fincas del municipio Caripe, por tener producción superior a las de la variedad *Typica*, éstas fueron multiplicadas por semilla y enviadas desde Caripe hacia todos los estados incluidos en el Núcleo Cafetalero oriental. En 2022, siguiendo el procedimiento de IPGRI se realizó la caracterización morfológica de plantas ‘Caripe’ ubicadas en la finca La Cueva, Caripe, estado Monagas (1 120 msnm). Se encontró altura de arbustos de 2 a 3 m; abundantes ramas plagiotrópicas que forman con el tallo principal un ángulo de 67 grados; entrenudos de 5,1 cm; hojas terminales verde claro y adultas verdes oscuro de forma elípticas; tallo flexible, lo que facilita la recolección. Frutos elipsoides de buen tamaño, de color rojo intenso al madurar. En 2021, el laboratorio colaborador del World Coffee Research WCR’s con base en la información de once marcadores microsatélites, concluyen que las diferencias morfológicas se originan por una mutación espontánea de café *Typica*.

Palabras clave: *Coffea arabica*, microsatélites, mutación.

*Autor de correspondencia: Catalina. Ramis

E-mail: ramiscatalinamaria2023@gmail.com

Evaluación de la calidad física y fisiológica de tres híbridos de maíz recibidos en plantas de acondicionamiento de semillas

Evaluation of physical and physiological quality of three maize hybrids received in seed conditioning plants

Naya Quintana*; Marbella Romero; Nancey Clisanchez; Yenny Alejos; José Carmona

Fundación para la Investigación Agrícola Danac, San Javier, estado Yaracuy, Venezuela

RESUMEN

Los análisis de calidad física y fisiológica de semilla se emplean para conocer si los lotes cumplen con los requisitos de certificación, conforme a la normativa vigente. Adicionalmente, pueden ser parte de los análisis rutinarios de empresas semilleristas. El objetivo del estudio fue conocer la calidad de semilla de maíz de lotes de mazorcas de los híbridos Danac-029, Danac-430 y Danac-826, recibidos en la Unidad de Acondicionamiento de Semilla de Fundación Danac durante los ciclos invierno y verano, entre los años 2022 y 2023. En calidad física se determinaron los niveles de humedad y daños de semillas por insectos, microorganismos, roedores y fisurados; en calidad fisiológica se evaluó la germinación. Los análisis se realizaron en el Laboratorio de Fundación Danac. El promedio de humedad de los lotes recibidos fue de 24,35% comprendido entre 11,50 y 29,60%. En el ciclo invierno 2022 los valores promedio, máximo y mínimo del porcentaje de semilla dañada totales fueron 7,29%, 8,84% y 11,68%, respectivamente; el híbrido Danac-430 mostró los niveles más bajos y mejor calidad. La germinación osciló entre 88 y 100% con un promedio de 95%, destacándose el híbrido Danac-029 con valores de 96,30%. En verano 2022-2023, los promedios, máximo y mínimo del porcentaje de semilla dañada totales fueron 1,09% y 1,90%, respectivamente; donde Danac-430 presentó los niveles más bajos. La germinación fluctuó de 89,50 a 100% con un promedio de 96,95%, donde Danac-430 alcanzó los mejores valores (97,25%). Los resultados son indicativos de que los lotes cumplen con los estándares de calidad esperados.

Palabras clave: germinación, procesamiento, *Zea mays* L.

*Autor de correspondencia: Naya. Quintana

E-mail: naya.quintana@gmail.com

La innovación se cultiva: experiencia de transferencia tecnológica de los productos del programa de mejoramiento genético de maíz de fundación Danac

Innovation is cultivated: Technological transfer experience of producers of Danac Foundation maize breeding program

Franklin Luis Silva*; Henry Tona; Lester Ramírez; Gino Campos; Carlos Linarez; Jesús Alezones; Manuel Ávila

Fundación para la Investigación Agrícola Danac, San Javier, estado Yaracuy, Venezuela

RESUMEN

Incrementar la producción con el desarrollo de nuevas tecnologías de impacto en el campo venezolano es un reto; por tal razón, Fundación Danac promueve una estrategia de transferencia tecnológica denominada La Innovación Se Cultiva (LISC). Esta consiste en el establecimiento de sus cultivares junto a los de otras empresas semilleras, en parcelas lado a lado (1 ha/parcela aproximadamente); en fincas de agricultores ubicadas en las principales zonas productivas. La estrategia incluye días de campo para la cuantificación de la productividad, donde se cosecha un área conocida del lote mediante una medición satelital (GPS); se pesa el grano obtenido, calculándose el rendimiento ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) ajustado al 12% de humedad, para dar a conocer el potencial de dichos híbridos a los agricultores. En el año 2021 se establecieron 9 localidades en 5 estados, con la participación de 90 productores en los días de campo, destacándose el híbrido Danac-029 con un rendimiento máximo (RM) de $7\,010\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, en el estado Portuguesa. Para el 2022, el número de parcelas evaluadas incrementó en 400%, totalizando 36 localidades en seis estados del país, con una participación de 380 productores; el híbrido Danac-029 destacó con $8.400\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ en Barinas. En Portuguesa, los RM de los híbridos Danac-029 y Danac-430 superaron el promedio nacional de $4\,240\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$; en Yaracuy, el híbrido Danac-493 alcanzó un RM de $7\,280\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. La estrategia LISC permitió generar y difundir datos que demostraron niveles de productividad comparables e incluso superiores en varias localidades de siembra de los híbridos Danac, respecto a germoplasma foráneo.

Palabras clave: híbridos, rendimiento, *Zea mays* L.

*Autor de correspondencia: Franklin Luis Silva

E-mail: franklinjavier.luis@danac.org.ve

Percepción pública de la biotecnología en el personal docente, administrativo, obrero y estudiantil de los departamentos de ciencias del IPMAR

Public perception of biotechnology in the teaching, administrative, worker and student staff of the IPMAR science departments

Joel Moreno y Ángela Bedoya*

Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara”, Maracay (IPMAR). Departamento de Biología, Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Aragua, Venezuela

RESUMEN

La presente investigación tiene como propósito conocer e interpretar la percepción pública del personal Docente, Administrativo, Obrero y Estudiantil de los departamentos de Ciencias (Biología, Física y Química) del Instituto Pedagógico de Maracay (IPMAR) sobre la Biotecnología. La investigación estuvo enmarcada en el paradigma postpositivista, con enfoque cualitativo. La población analizada estuvo conformada por tres docentes, tres miembros del personal administrativo, tres del personal obrero y tres estudiantes. La recolección de la información se realizó mediante la entrevista semiestructurada, lo cual permitió desarrollar la categorización, estructuración y contrastación de la información. La entrevista se basó en tres niveles: conocimiento, fuente de donde obtienen la información y el grado aceptación sobre la biotecnología. Los resultados demuestran una triada categorial, es decir, que hay una estrecha relación entre conocimiento, fuente de información y aceptación. Además, se encontró ambivalencia, ya que hay un marcado desconocimiento en el grupo del personal administrativo y obrero, sobre los productos y técnicas biotecnológicas; mientras que, en el personal docente y estudiantes, se observa que si conocen el tema. Se encontró una dualidad en la aceptación, mostrando en el personal obrero y administrativo incertidumbre y rechazo, mientras que los docentes y estudiantes expresaron aceptación por los temas biotecnológicos. Esto evidencia que el grado de conocimiento y la fuente informativa afectan el nivel de aceptación que tienen los individuos sobre la biotecnología. Se recomienda ampliar el estudio a toda la población de la universidad y hacer campañas divulgativas sobre la biotecnología para incrementar el conocimiento y mejorar la aceptación.

Palabras clave: conocimiento, entrevista, investigación.

*Autor de correspondencia: Angela Bedoya

E-mail: angelamaria74ve2@gmail.com

Heterosis para el desempeño productivo en el cruce de gallinas fagro y Maracay en la fase inicial de postura

Heterosis for productive performance in the crossing of FAGRO and Maracay hens in initial laying phase

Rafael Galíndez*; Liseth Duarte

Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Maracay. Venezuela

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la heterosis y el desempeño productivo de las gallinas criollas venezolanas FAGRO, Maracay, FAGRO x Maracay y Maracay x FAGRO, se llevó a cabo un experimento en el Laboratorio Sección de Aves, Facultad de Agronomía, UCV. Las gallinas se dispusieron en jaulas de manera aleatoria, en tríos del mismo grupo racial. Fueron trasladadas al galpón de postura cuando cumplieron 15 semanas de vida, se suministró alimento balanceado comercial a razón de 100 g – 110 g por ave. Se registró la postura diaria (PH), peso al inicio y semanal de la gallina (PGPH, PGS) y del huevo (PPH, PHS). Se realizaron análisis de varianza incluyendo los efectos del grupo racial y semana, se calculó la heterosis teórica y real, y se ejecutaron pruebas de “t” Student. El grupo racial afectó ($p < 0.05$) el PGPH y la PH, resultando menos pesadas las gallinas FAGRO (1 381,6 g) y mayor producción para el grupo FAGRO x Maracay (46). Todos los caracteres mostraron comportamiento creciente ($p < 0.05$) durante las semanas, sin efecto estadístico de la interacción grupo racial x semana. Asimismo, la heterosis no fue significativa para ningún rasgo productivo. Se concluye que es preferible usar gallos FAGRO en los cruces. Las gallinas criollas consideradas son livianas, con parámetros productivos acordes a genotipos criollos.

Palabras clave: aves, peso del huevo, producción de huevos.

*Autor de correspondencia: Rafael Galíndez

E-mail: galindez70@yahoo.com

Evaluación de métodos de calidad fisiológica de semilla en diferentes cultivares de arroz

Evaluation of physiological quality methods in seeds of different rice cultivars

Manuel Ávila*; Naya Quintana; Yorman Jayaro; Marbella Romero; Nancy Clisanchez; Yenny Alejos

Fundación para la Investigación Agrícola Danac, San Javier, estado Yaracuy, Venezuela

RESUMEN

El vigor de la semilla hace posible el desarrollo rápido y uniforme de plántulas normales para un amplio rango de condiciones ambientales; sin embargo, los análisis de vigor han sido poco estudiados para cultivares de arroz en Venezuela. El objetivo del presente estudio fue evaluar varios métodos de vigor de la semilla. Ocho lotes de semilla de arroz, con distintos tiempos de almacenamiento, provenientes de cuatro cultivares homocigotos se sometieron a pruebas de primer conteo de germinación (Pc5) y de envejecimiento acelerado (EA), en tres tiempos de incubación: 72; 96 y 120 horas a 42 °C. Por otra parte, como medidas de referencia, se evaluó la germinación (PG) y la emergencia en campo (EC), en lotes de Fundación Danac, San Javier, Yaracuy. La PG varió entre lotes de semilla y no estuvo asociada con el tiempo de almacenamiento, esto es indicativo que hubo otros factores diferentes al tiempo que afectaron la germinación de la semilla. La correlación entre PG y EC fue baja y no significativa; para todos los lotes de semilla la EC siempre fue menor que la PG, indicando un mayor estrés en las condiciones de campo. Se encontró una baja correlación entre Pc5 y EC ($r: 0,41$; $p=0,30$). De los métodos de EA evaluados, la incubación por 72 horas mostró la mayor asociación con la emergencia en campo ($r=0,81$; $p=0,01$), perfilándose como un método que reproduce la respuesta fisiológica de los cultivares probados en el campo de producción de semilla donde se llevó a cabo el ensayo.

Palabras clave: envejecimiento acelerado, *Oryza sativa* L., vigor.

*Autor de correspondencia: Manuel Ávila

E-mail: manuel.avila@danac.org.ve

Rasgos productivos de gallinas cruzadas GDB x Maracay y su recíproco en el estado Bolívar, Venezuela

Productive features of GDB x Maracay crossbred hens and their reciprocal in Bolivar State, Venezuela

Rafael Galíndez* ; Félix Mejías

Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Maracay. Venezuela

RESUMEN

Para evaluar el inicio de producción y peso del huevo de las gallinas venezolanas GDB (n = 30), Maracay (n = 62), GDB/Maracay (n = 60) y Maracay/GDB (n = 36), se condujo un experimento en la finca La Fortaleza, sector La Sirena, El Palmar, estado Bolívar, durante 12 semanas. Las aves estaban en corrales, con densidad de 8 aves/m². Se suministró alimento comercial (16% Pc; 3,9% Ca). Se realizaron análisis de varianza usando el programa estadístico SAS, incluyendo los efectos: grupo racial, semana y la interacción. Las gallinas iniciaron la postura entre las 20 y 21 semanas de edad. El pico de producción superior (p<0,01) fue 98,1% para GDB/Maracay; 93,3% Maracay; 92,4 GDB y 87,7% Maracay/GDB. El número de huevos totales fue superior (p<0,05) para Maracay/GDB (51). Asimismo, el peso del huevo fue superior en Maracay (47,5 g) y Maracay/GDB (47,2 g), seguido de GDB (46,4 g) y GDB/Maracay (45,9 g). Se concluye que, usar gallos GDB en el cruce incrementa el pico de producción; por el contrario, el recíproco aumenta el número y peso de los huevos.

Palabras clave: aves, peso del huevo, producción de huevos.

*Autor de correspondencia: Rafael Galíndez

E-mail: galindez70@yahoo.com

Diversidad fenotípica de aves criollas de postura basada en caracteres zoométricos

Phenotypic diversity of native laying birds based on zoomometric characters

Rafael Galíndez^{1*}; Gleen Lucas¹; Omar Colmenares²

¹Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay, Venezuela.

²Universidad Nacional Experimental Rómulo Gallegos, San Juan de los Morros, Venezuela

RESUMEN

Con la finalidad de analizar la diversidad fenotípica de aves criollas venezolanas de postura del Laboratorio Sección de Aves, Instituto de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, se tomaron medidas zoométricas de 220 gallos y gallinas de las razas FAGRO (n = 33), GDB (n = 65), IPA (n = 36) y Maracay (n = 86). Se consideró el peso vivo, perímetro torácico, longitud corporal, muslo, pierna, tarso, ala, orejilla, barbilla, plumas de cola, altura de cresta y ancho de orejilla. Se realizaron análisis de varianza con el programa estadístico SAS, incluyendo los efectos de sexo y raza, comparando los promedios con la prueba de Duncan. Se calcularon los coeficientes de correlación entre el peso vivo, longitud corporal, pierna, muslo, tarso y perímetro pectoral. Se ejecutó un análisis discriminante, se calcularon las distancias de Mahalanobis y se graficaron los centroides de cada raza. Todas las medidas resultaron superiores ($p < 0,05$) en los machos con diferencias entre 1 y 57%. Se detectaron divergencias ($p < 0,05$) entre razas, siendo Maracay e IPA las que expresaron mayores valores. La mayoría de las correlaciones de las medidas corporales resultaron altamente significativas, observándose magnitudes superiores en la raza IPA. Las distancias de Mahalanobis basadas en seis caracteres discriminantes, revelaron que las razas más alejadas son Maracay y FAGRO. Se concluye que existe marcado dimorfismo sexual en las aves estudiadas; asimismo, se detectó alta diversidad entre los grupos analizados..

Palabras clave: análisis discriminante, aves, raza.

*Autor de correspondencia: Rafael Galíndez

E-mail: galindez70@yahoo.com

Evaluación del comportamiento productivo de cultivares experimentales de maíz provenientes del CIMMYT

Evaluation of the productive performance of experimental maize cultivars from CIMMYT

María Cecilia Perdomo^{1*}; Rosa Álvarez⁴; Edita Reyes⁴; Edith Hernández⁴; Yunio Linares⁴; Yusneidy Sira⁴; Neida Ramos⁴; Leonel Mesa⁴; Geovanny Rodríguez⁴; Luis Alemán⁴; Gino Campos³; Lester Ramírez³; Manuel Ávila³; Jesús Alezones³; Mario Santella⁵; Oscar Robles⁵; Armando Marín⁵; Kember Rengifo⁵; Nargaret Gutiérrez⁵; **Carlas Contreras²; Rosangela Lugo¹**

¹Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)

²Ministerio del Poder Popular para la Ciencia y Tecnología (MINCYT)

³Fundación para la Investigación Agrícola Danac (DANAC)

⁴Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Venezuela

⁵Empresa Semillas Híbridas de Venezuela C.A. (SEHIVECA).

RESUMEN

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) en colaboración con el Ministerio del Poder Popular para la Ciencia y Tecnología (MINCYT) promovieron la evaluación de 38 híbridos y 14 variedades experimentales proveniente del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). El objetivo fue identificar germoplasma con alto potencial productivo para el país. La evaluación estuvo conformada por 4 ensayos, de acuerdo al cultivar (Híbridos y Variedades) y color del endospermo (Blanco y Amarillo). Los ensayos se establecieron en tres localidades bajo un diseño experimental de bloques completos al azar con 2 repeticiones y un arreglo de tratamientos de Lattice (3 x 7) para los híbridos y (2 x 4) para las variedades. La unidad experimental fue de 4 hileras de 5 m, con una separación entre plantas de 0,2 m y entre hileras de 0,7 m. Para la selección, se tomó en cuenta la variable rendimiento como medida de discriminación. Los ensayos de híbridos amarillos no se detectaron diferencias significativas, mientras que los de híbridos blancos se encontraron divergencias, siendo CLTHW19526 la que mostró mejor rendimiento con 5,4 t.ha⁻¹, en comparación con el promedio 4,72 ton/ha. Los ensayos de variedades mostraron diferencias significativas con rendimiento promedio de 2,6 t.ha⁻¹, donde las variedades de endospermo blanco S16LTWNQHZNHGAB02 y S16LTWNHGAB03 mostraron rendimiento de 3,6 t.ha⁻¹, y las de endospermo amarillo S16LTYNHGAB01 y S16LTYNHGAB03 con 3,9 t.ha⁻¹. Se recomienda seguir evaluando los cultivares para su validación e incorporación en el sistema nacional de semillas.

Palabras clave: híbridos, variedades, mejoramiento genético, *Zeas mays* L.

*Autor de correspondencia: María Cecilia Perdomo

E-mail: mcepl81@gmail.com

Resúmenes de Conferencias

Programa APROSCELLO

APROSCELLO program

Yuraima Mendoza

Asociación de Productores de Semilla Certificada de los Llanos Occidentales, Venezuela

INTRODUCCIÓN

Desde sus inicios, hace 48 años, APROSCELLO se ha enfocado en buscar soluciones a los problemas que han afectado al sector arrocero nacional con énfasis en mejorar la calidad, producción y uso de semilla certificada, así también, en contribuir en el incremento de las capacidades técnicas y el mejoramiento agronómico del cultivo de arroz. La siguiente presentación tiene como objetivo describir dos componentes fundamentales de la gestión tecnológica de APROSCELLO y que forman parte intrínseca de su misión y visión. El primero de ellos se refiere al programa de producción de semilla certificada y el segundo componente aborda de manera esquemática al programa de desarrollo y obtención de nuevos cultivares. También resaltamos los logros obtenidos en la liberación de nuevas variedades de arroz que contribuyen al fortalecimiento de la producción nacional.

Durante la primera parte de esta presentación, se destacan algunos hitos relevantes que marcan puntos de inflexión en la historia arrocera y que dan contexto a las acciones emprendidas por APROSCELLO para apoyar iniciativas y proponer la creación de instituciones claves para el sector; más adelante abordamos con mayor detalle aspectos del programa de producción de semilla y del desarrollo de nuevas variedades en donde serán mostrados nuestros materiales en desarrollo, las variedades liberadas y su encadenamiento con el programa de semilla para el escalamiento de la producción de certificadas que van destinada al mercado nacional.

ASPECTOS GENERALES

Durante la trayectoria de APROSCELLO, se han dado unos hitos que han hecho historia en el desarrollo agrícola del país, como lo es el diagnóstico arrocero nacional a finales de los años 80, en el que APROSCELLO tuvo una participación importante siendo uno de los impulsores, marcando un antes y un después en materia de innovación, investigación, capacitación y transferencia de tecnología para elevar la productividad del cultivo de arroz en Venezuela.

*Autor de correspondencia: Yuraima González

E-mail: yuraimamendozag85@gmail.com

Cabe destacar que Para el año 1978, APROSCELLO ya tenía la capacidad de abastecer el mercado Nacional de semilla de arroz.

Para el año 1995 se crea la Fundación Nacional del Arroz con la finalidad de mejorar la productividad del cultivo, y este mismo año se crea también el Fondo Latinoamericano de Arroz de Riego, teniendo también APROSCELLO una participación destacada en su creación.

Después de un arduo trabajo en el área de innovación y desarrollo de cultivares para el año 2011, APROSCELLO libera su primera variedad comercial, PAYARA 1 FL.

Programa de mejoramiento APROSCELLO

El objetivo es desarrollar cultivares de arroz con alto potencial de rendimiento, tolerante a las principales enfermedades y plagas, que puedan satisfacer las necesidades tanto del sector agroindustrial como del consumidor, logrando ser competitivas en el mercado nacional.

Nuestro programa de mejoramiento parte de un taller de selección realizado por el Fondo Latinoamericano de Arroz de Riego en Colombia que, se realiza todos los años durante el mes de agosto en los campos experimentales en Santa Rosa, Departamento del Meta, en el que el fitomejorador hace una selección en campo de los materiales de acuerdo a las necesidades de su programa de mejoramiento; después de la cosecha, muestras de estos a determinado tiempo, son enviados a nuestro programa. Luego de hecha la introducción a nuestro país y a nuestro programa, comienza un arduo trabajo de evaluación y selección en los ensayos de observación llevados a cabo en la parcela experimental de APROSCELLO, para luego en las principales localidades productoras del cultivo, (Guárico, Portuguesa), se llevan a cabo los ensayos de rendimientos hasta lograr la purificación y estabilidad del material y, como posible cultivar, ser inscrito en los ensayos de validación agronómica de cultivares, llevados a cabo por la Comisión Nacional de Semillas, CONASEM, el cual deben superar la media de rendimiento de los cultivares testigos, siendo así el otorgamiento de la elegibilidad y liberación del cultivar al mercado nacional de semilla.

El programa ha generado en diecinueve (19) años tres variedades de Arroz PAYARA 1 FL (2011), LLANERA FL (2015) SUPREMA FL (2023) Dos (2) líneas: AP14B073 – AP14B079, con tres evaluaciones en EVAC, y la línea AP14B073 en proceso de elegibilidad ante CONASEM, ajuste de fertilización y referencial de manejo agronómico, y ocho (8) materiales que se encuentran en proceso de purificación y multiplicación de semilla, de estas selecciones saldrían las próximas candidatas a inscribirse en los EVAC.

Durante toda su trayectoria, APROSCELLO se ha destacado en la producción y comercialización de semilla, no solo de sus variedades si no de las generadas por otros programas de mejoramiento. Las primeras variedades comercializadas por APROSCELLO fueron de origen foráneo, específicamente de USA y Filipinas, luego poco a poco, en el país se fueron desarrollando programas nacionales de mejoramiento impulsadas por el estado venezolano, y no fue sino hasta después de 2004 que se estableció un convenio con FUNDARROZ y el Fondo Latinoamericano de Arroz de Riego para desarrollar variedades. Ya para el año 2011 se liberó la primera variedad generada bajo este convenio, y en la actualidad ya se cuenta con 4 variedades en el país del convenio FUNDARROZ-FLAR (PAYARA 1 FL, LLANERA FL, ASP18 FL, SUPREMA FL).

Programa de producción y tecnología de semillas

Luego de un largo proceso de innovación tecnológica y desarrollo de cultivares por el programa de mejoramiento genético, se inicia un proceso de producción de semilla de nuestras variedades, el cual tiene como objetivo lograr el escalamiento de la semilla, producir grandes cantidades de semilla, logrado con el apoyo

de productores semilleros y durante todo este proceso mantener la pureza genética, sanitaria, fisiológica, y física, garantizando los estándares de calidad que durante años ha caracterizado a APROSCHELLO.

Nuestro objetivo como empresa productora de semilla es garantizar que el esfuerzo de los mejoradores llegue al campo del agricultor dando continuidad de la producción de las semillas básicas, disminuir el uso de semilla no certificada o “pirata”, el cual ha venido en aumento en los últimos años, producir semillas de alta calidad en las mejores condiciones, libres de contaminación, plagas o enfermedades.

CONSIDERACIONES FINALES

El Fondo Latinoamericano de Arroz de Riego ha sido durante 19 años la principal fuente de germoplasma de nuestro programa de mejoramiento, por lo que en APROSCHELLO, el esquema de desarrollo es eficiente e insustituible; sin embargo, nos hemos trazado como reto producir nuestros propios cruzamientos y aprovechar todo el germoplasma disponible para generar una línea nueva de trabajo.

Siendo el laboratorio de semilla el centro de todo el programa de producción de semilla certificada, buscamos su modernización y la certificación necesaria conforme a estándares nacionales e internacionales para asumir los nuevos retos.

Gracias a la dotación de equipo de laboratorio realizada por CIAT - FLAR, estamos trabajando en un proyecto de construcción de un laboratorio que sirva de apoyo exclusivo para el programa de mejoramiento y así elevar nuestras capacidades.

Es importante resaltar la contribución del programa de Actualización y Modernización Industrial ONUDI-Venezuela, por la donación de una mesa densimétrica que nos permite mejorar el proceso de clasificación de semilla que tendrá impacto notable sobre su calidad e incremento en la capacidad productiva de nuestra planta de semilla, y de esta manera seguir garantizando los estándares de calidad de semilla.

Otro reto importante es poder lograr un cambio en el modelo productivo del cultivo de arroz, que permita mantener la calidad de los campos y la sostenibilidad. Tenemos especial atención sobre el proyecto que viene implementando ONUDI y FUNDARROZ con respecto a la rotación de cultivos ya que además de las bondades sobre la restauración del suelo, también contribuye al saneamiento de los mismos al romper ciclos de plagas, malezas y enfermedades.

Uso de bioinsumos en la fertilización de cultivos

Use of bioinputs in crop fertilization

Ing. Agr. MSc. Daniel Isac Santiago Araque

ECOTERRA.Venezuela

INTRODUCCIÓN

En un suelo sano existe gran biodiversidad tanto de microorganismos como de macroorganismos. Sin embargo, en las últimas décadas los suelos agrícolas del mundo han perdido su biodiversidad como consecuencia de malas prácticas agrícolas. El uso inadecuado y excesivo de fertilizantes sintéticos es la causa de muchos de los problemas que ocurren en la agricultura moderna. Sin embargo, el uso conjunto de fertilizantes de síntesis química y biofertilizantes permite un manejo integral de la nutrición vegetal reduciendo las cantidades de fertilizantes sintéticos a aplicar en los cultivos. Las plantas tienen complejas interrelaciones con microorganismos de suelo que participan en su nutrición. La biotecnología ha hecho posible la identificación, caracterización, aislamiento y cultivo a gran escala de diversos microorganismos que son la base de la formulación de productos comerciales denominados biofertilizantes. Los biofertilizantes son productos conformados por microorganismos de suelo (bacterias y hongos) que participan activamente en hacer disponibles los nutrientes a las plantas, destacándose los fijadores biológicos de nitrógeno, los solubilizadores de fósforo, los solubilizadores de potasio, y los movilizadores de agua y nutrientes entre otros. En este artículo, se hará una breve explicación del uso de insumos biológicos como estrategia para la fertilización de cultivos en la búsqueda de la sustentabilidad.

Bioinsumos

Los bioinsumos o insumos biológicos son productos formulados con seres vivos (microorganismos o macroorganismos) o con sustancias de origen biológico para la mejora de la producción agrícola. En el caso específico de la mejora de la nutrición de los cultivos se utilizan biofertilizantes, bioestimulantes y biomejoradores. En este artículo el énfasis se hará en los biofertilizantes.

Biofertilizantes

Son insumos formulados con uno o varios microorganismos benéficos (hongos y bacterias principalmente) que aumentan la disponibilidad de nutrientes para las plantas. Es factible y recomendable aplicarlos de manera integral en el sistema convencional a gran escala en un manejo integrado de la nutrición de cualquier cultivo pues permiten proporcionar nutrición equilibrada a los cultivos reduciendo la dependencia de los costosos fertilizantes sintéticos (Pedraza *et al.*, 2021). Los biofertilizantes comerciales

*Autor de correspondencia: Daniel Santiago

E-mail: dsantiago1207@gmail.com

pueden ser formulados con uno o varios microorganismos, siendo los consorcios microbianos una opción cuyo uso se está incrementando en la agricultura. Existen productos líquidos y productos en polvo en la categoría biofertilizantes. Por lo general de forma comercial se les conoce como inoculantes porque se utilizan para inocular las semillas con los microorganismos de interés (Chávez-Díaz *et al.*, 2020).

Microorganismos Promotores del Desarrollo Vegetal (PGPM)

La planta excreta al suelo a la zona de la rizosfera gran cantidad de exudados ricos en carbohidratos que atraen a poblaciones de microorganismos, especialmente bacterias, que se instalan en la rizosfera y establecen complejas relaciones con las plantas. Muchos de tales microorganismos generan efectos positivos en el crecimiento vegetal y se les denomina PGPM (Plant Growth Promoting Microorganisms) o microorganismos promotores del desarrollo de las plantas. Los mecanismos de promoción de crecimiento que estos microorganismos emplean incluyen la síntesis de fitohormonas (auxinas, giberelinas y citoquininas); el aumento en la disponibilidad de nutrientes, así como la supresión de fitopatógenos debido a la producción de compuestos antibióticos, la competencia por espacio y alimento, predación y parasitismo. Estos mecanismos están muy bien documentados para bacterias de los géneros *Azospirillum*, *Pseudomonas* y *Bacillus* (Bonilla *et al.*, 2021).

Fijadores Biológicos de Nitrógeno Atmosférico

La fijación biológica de nitrógeno es un paso fundamental del ciclo del nitrógeno en el planeta. Ese proceso permite que el nitrógeno atmosférico (N_2), muy estable y no disponible para las plantas, se convierta en ion amonio (NH_4^+) que puede ser asimilado por las plantas y pasa a formar parte de los aminoácidos y otros compuestos nitrogenados en el metabolismo vegetal. Dicha reacción es realizada por varias bacterias, que pueden ser simbióticas o de vida libre. Entre las de vida libre se encuentran las bacterias de los géneros *Azospirillum sp.* y *Azotobacter sp.* como las más utilizadas para el aporte de nitrógeno en muchos cultivos, pero particularmente en gramíneas como maíz, arroz, sorgo, trigo y caña de azúcar (Fernandes *et al.*, 2020). Alrededor del 25% del requerimiento de nitrógeno de gramíneas puede ser cubierto por el nitrógeno proveniente de la fijación biológica de *Azospirillum sp.*

Las leguminosas hacen simbiosis con bacterias de los géneros *Rhizobium sp.* y *Bradyrhizobium sp.* en estructuras de la raíz denominadas nódulos. En dichas estructuras las bacterias viven beneficiándose de carbohidratos que proporciona la planta que les sirven como fuente de alimento; la planta se beneficia de la asociación recibiendo nitrógeno en forma de ion amonio resultante de la reacción de fijación biológica de nitrógeno que realizan las bacterias. Esta asociación puede proveer a las leguminosas de todo el nitrógeno que necesitan (Mayz-Figueroa, 2004).

En el mercado existen numerosos productos inoculantes para semillas de leguminosas. Existen productos específicos para cultivos particulares con una especie y cepa de bacteria del género *Rhizobium*. También existen productos que combinan de varias especies de *Rhizobium* que pueden ser utilizado en una amplia variedad de cultivos de leguminosas. En el caso de la soya, la asociación es muy específica con la bacteria *Bradyrhizobium japonicum*, la cual es el componente de muchos productos comerciales del mercado para la inoculación de la soya (Fernández, 2005).

Solubilizadores de Fósforo

Un grupo importante de microorganismos utilizados como inoculantes de semillas son los solubilizadores de fósforo. Se trata de hongos y bacterias con la capacidad de convertir en fosfatos asimilables por las plantas formas de fósforo que existen en el suelo pero que no pueden ser asimiladas por los cultivos.

El principal mecanismo para lograr la solubilización de fósforo es la producción de ácidos orgánicos. Así, se establece una relación en donde la planta provee de fuentes de carbono a los microorganismos y éstos proporcionan el fosfato que la planta necesita. En el grupo de solubilizadores se encuentran muchas especies de hongos de los géneros *Paecilomyces sp.* y *Aspergillus sp.*; así como bacterias de los géneros *Bacillus sp.* y *Pseudomonas sp.* (Beltrán, 2014).

Solubilizadores de Potasio

Aunque el potasio (K) está presente en el suelo como un elemento abundante, o se aplica en los campos como fertilizante, solo el 1 o 2% de este está disponible para las plantas. Ciertos microorganismos (hongos y bacterias) son capaces de disolver el K insoluble y ponerlo a disposición de las plantas; estas poblaciones de microorganismos solubilizadores de K están presentes en el suelo rizosférico y promueven el crecimiento de las plantas. Se conoce una amplia gama de microorganismos solubilizadores de K que lo liberan y lo hacen disponible para la planta a partir de minerales que contienen este elemento en el suelo. Los principales solubilizadores de potasio reportados son *Bacillus mucilaginosus*, *Bacillus edaphicus*, *Bacillus circulans*, *Paenibacillus spp.*, *Acidithiobacillus ferrooxidans*, y *Pseudomonas spp.* (Bonilla *et al.*, 2021).

Movilizadores de Agua y Nutrientes (Micorrizas)

Las plantas hacen simbiosis con hongos en las raíces, denominados hongos micorrícicos, cuyo micelio permite una exploración de un mayor volumen de suelo y constituyen una verdadera expansión del sistema radical que permite penetrar poros muy pequeños donde no es posible que entre un pelo radical. Esta asociación, por tanto, da a la planta mayor acceso a agua y nutrientes, permitiendo que las plantas con micorrizas tengan un mejor desarrollo y una mayor producción (Estrada, 2022). En la asociación de la planta con el hongo micorrícico la planta se beneficia por el acceso a agua, nutrientes y reguladores de crecimiento, mientras el hongo se beneficia por acceso a carbohidratos y un ambiente estable para las hifas. (Andrade-Torres, 2010). Los hongos micorrícicos con mayor potencial para utilizar en inoculación de semillas corresponden al género *Glomus sp.* los cuales forman micorrizas arbusculares (Serralde y Ramírez, 2004).

CONSIDERACIONES FINALES

Los bioinsumos constituyen una tecnología de gran valor para el manejo de la nutrición de cualquier cultivo. Desde la mejora de las condiciones físico-químicas del suelo, hacer disponible a los cultivos de macronutrientes (N, P y K entre otros) y micronutrientes (Fe y Zn), hasta el efecto de estimular el desarrollo de las plantas, a costos relativamente bajos, los biofertilizantes de aplicación en semilla y suelo (inoculantes) son parte de la agricultura del siglo XXI que, junto a los convencionales fertilizantes de síntesis química (utilizados en menores dosis de las habituales) permiten el logro de cultivos más rentables, y productos agrícolas de mayor calidad. El uso de bioinsumos en la fertilización de los cultivos hace posible encaminar las unidades de producción agrícola al logro de la sustentabilidad (permanencia en el tiempo) en sus tres elementos principales que son: mejora de la rentabilidad, conservación del ambiente en particular del recurso suelo e impacto social positivo al proveer al consumidor final alimentos de mayor calidad a costos accesibles además de beneficiar a las comunidades agrícolas por la evitar la degradación de suelos, además de evitar la contaminación de las fuentes de agua.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrade-Torres, 2010. Micorrizas: antigua interacción entre plantas y hongos. Disponible en: https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/61_4/PDF/11_MICORRIZAS.pdf. [Consultado el 01-07-2023].

- Beltrán, M. 2014. La solubilización de fosfatos como estrategia microbiana para promover el crecimiento vegetal. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria* 15(1): 101-113. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/ccta/v15n1/v15n1a09.pdf>. [Consultado el 01-07-2023].
- Bonilla, R.; L. González, R. Pedraza. 2021. Bacterias promotoras de crecimiento vegetal en Sistemas de Agricultura Sostenible. Editorial AGROSAVIA, Mosquera (Colombia), 372 p. Disponible en: <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/36976>. [Consultado el 21-06-2023].
- Chávez-Díaz, I.; L. Zelaya; C. Cruz; E. Rojas; S. Ruiz; S. De Los Santos. 2020. Consideraciones sobre el uso de biofertilizantes como alternativa agrobiotecnológica sostenible para la seguridad alimentaria en México. *Revista Mexicana Ciencias Agrícolas* 11(6):1423-1436.
- Estrada, C. 2022. Micorrizas: herramienta biológica para mejorar la eficiencia del agua. Disponible en: <https://redagricola.com/micorrizas-herramienta-biologica-para-mejorar-la-eficiencia-del-agua/>. [Consultado el 07-07-2023].
- Fernandes, C.; U. Cecato; T. Trento; D. Mamédio; S. Galbeiro. 2020. *Azospirillum* spp. en gramíneas y forrajeras. Revisión. *Rev. Mex. Cienc. Pecarias* 11(1):223-240. Disponible en: <https://doi.org/10.22319/rmcp.v11i1.4951>. [Consultado el 08-07-2023].
- Fernández, L. 2005. La fijación simbiótica de nitrógeno en soja: Nodulación, inoculantes y métodos de inoculación. *Ciencia Hoy* 14(84):14-19.
- Mayz-Figueroa, J. 2004. Fijación Biológica de Nitrógeno. *Revista UDO Agrícola* 4(1):1-20. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2221548.pdf>. [Consultado el 21-06-2023].
- Pedraza, R.; G. Estrada; R. Bonilla. 2021. Los biofertilizantes y su relación con la sostenibilidad agrícola. Disponible en: https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/36977/Ver_Documento_36977.pdf?sequence=5&isAllowed=y. [Consultado el 30-05-2023].
- Serralde, A.; M. Ramírez. 2004. Análisis de poblaciones de micorrizas en maíz (*Zea mays*) cultivado en suelos ácidos bajo diferentes tratamientos agronómicos. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria* 5(1):31-40. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=449953025004>. [Consultado el 06-07-2023]

Estado de la tecnología OMG en Venezuela

Status of GMO technology in Venezuela

Carliz Díaz¹ y Julio Salazar²

¹Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo, Dirección de la Unidad Territorial Aragua, Venezuela

²Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay, Venezuela

INTRODUCCIÓN

La preocupación mundial con respecto a las nuevas tecnologías asociadas a la modificación genética de organismos y su impacto en los sistemas biológicos, ha sido objeto de debates y propuestas que han buscado mitigar los impactos de los Organismos Modificados Genéticamente (OMG) en la diversidad biológica de cada país. Por ello, los países establecen un conjunto de medidas y acciones de seguridad requeridas para prevenir o minimizar los riesgos asociados con los usos, manejos, transferencia y utilización de los organismos resultantes de la aplicación de la biotecnología moderna, haciendo especial énfasis en la protección y cuidado de la salud humana y animal y de la diversidad biológica. La gama de opiniones en la sociedad con respecto al tema de uso de los OMG, va desde la total aceptación hasta el rechazo absoluto. Por ello, el Estado venezolano, según Gaceta Oficial N° 38 942 del 30 de mayo de 2008, decretó rechazar el uso de OMG producidos por las transnacionales de la alimentación y la industria farmacéutica, sin conocer sus efectos sobre los cultivos, la salud y la vida. Venezuela ha suscrito diversos tratados y convenios internacionales, siendo el más relacionado al tema el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología, del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Por ello, el país ha desarrollado diversos tópicos con el fin de dar cumplimiento a lo establecido en los documentos antes mencionados. Entre los tópicos desarrollados destacan la presentación del Marco Nacional de Seguridad de la Biotecnología de Venezuela, la creación e instalación de la Comisión Nacional Presidencial de Bioseguridad, el desarrollo de creación de capacidades para una participación efectiva en el Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología, adicionalmente se construyó un laboratorio de detección de OMG con fondos nacionales. En general, las políticas nacionales van orientándose a establecer posiciones claras de país, mediante la formación de opiniones sustentadas en las realidades ambientales, sanitarias, sociales y económicas, entre otras; dando así mejores respuestas a las problemáticas, reales y potenciales, que puedan representar los OMG.

OBJETIVO

Establecer una plataforma legislativa, regulatoria, social y de infraestructura para implementar el Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad de la biotecnología, con el fin de contribuir a la conservación global y el uso sostenible de la diversidad biológica.

*Autor de correspondencia: Julio Salazar

E-mail: juenrisala@gmail.com

ASPECTOS GENERALES

En el año 2017 entra en vigor el proyecto de Implementación del Marco Nacional de Bioseguridad en Venezuela, de Acuerdo con el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología. Que viene siendo ejecutado por el Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo como ente rector nacional en materia de bioseguridad y el apoyo de otros socios involucrados: Laboratorio del Centro Nacional de Referencia de Organismos Genéticamente Modificados, México; colaboración con instituciones académicas, entre las que destacan la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela y el Instituto de Estudios Avanzados (IDEA); las Autoridades Nacionales Competentes (ANC): Ministerio del Poder Popular para la Salud, Ministerio del Poder Popular para la Ciencia y Tecnología, Ministerio del Poder Popular para Agricultura Productiva y Tierras (Instituto Nacional de Sanidad Agropecuaria Integral), Ministerio del Poder Popular para la Alimentación y el Ministerio del Poder Popular para el Comercio. El proyecto contempla 4 componentes de aplicabilidad.

Componente 1: Actualizar y poner en funcionamiento el marco legal de bioseguridad. Revisión de la normativa sectorial de las ANC, las políticas públicas y la ley marco que regula la Bioseguridad en el país; desarrollar una regulación armonizada, sencilla, flexible y real de tal manera que permita a los usuarios de tecnología y a los reguladores contar con los instrumentos legales suficientes para sustentar un sistema en estrecha relación con las autoridades regulatorias nacionales y la Autoridad Ambiental Nacional.

Componente 2: Desarrollar una adecuada capacidad institucional y de recursos humanos para la toma de decisiones y el cumplimiento de las normas de bioseguridad. Desarrollo de un sistema de monitoreo y detección para el manejo de OMG en el país. Desarrollo de procedimientos de trazabilidad y detección, y medidas de contingencia, reuniones de coordinación, consultas y experiencia técnica con productores alineados al Sistema Nacional, ley nacional de Bioseguridad. Protocolos de tránsito, pruebas de campo confinado, medidas de emergencia y evaluación de riesgo de OMG, debidamente consensuados y validados por las autoridades nacionales competentes, asegurando que puedan ser eventualmente utilizados por éstas. Asimismo, proponer la estructura organizacional de la ANC, así como las instancias que participen directamente en los desafíos presentados de acuerdo con la Estrategia Nacional de Biodiversidad 2010-2020, el Plan de la Patria y la Comisión Nacional de Bioseguridad alineados a la Protocolo de Cartagena.

Componente 3: Desarrollar capacidades adecuadas para la participación ciudadana en la toma de decisiones. Propuesta de los instrumentos de consulta pública a ser utilizados en el Sistema de Preguntas y Respuestas sobre el conocimiento sobre OMG a nivel nacional, y desarrollar el Sitio Web del Proyecto.

Componente 4: Fortalecer la infraestructura para la detección y gestión de riesgos de OGM en la República Bolivariana de Venezuela. Evaluar la necesidad real en cuanto a equipamiento al momento de la ejecución del “Laboratorio de Referencia para la Detección de Organismos Genéticamente Modificados (LRDOMG)”. Validación de protocolos de detección desarrollados en el Componente 2 del proyecto (Adecuado desarrollo de capacidades institucionales y humanas para la toma de decisiones y cumplimiento normativo en bioseguridad). Entre los resultados se encuentran una propuesta de reglamento sobre bioseguridad, el sitio web (<http://bioseguridad.minec.gob.ve/>), con información del proyecto y creación de capacidades; el Laboratorio de Referencia para la Detección de OMG, que brindará servicio, investigación y formación de personal especializado en el análisis molecular de muestras. Se tienen propuestas administrativas enfocadas en la formulación de reglamentos, protocolos y/o normas que disminuyan los riesgos y peligros asociados a la biotecnología moderna y también se cuenta con una propuesta de programa de capacitación en el área de Biodiversidad y Bioseguridad.

CONSIDERACIONES FINALES

El país está preparado para asumir la tarea de diseñar reglamentos, protocolos y/o normas que disminuyan los riesgos y peligros asociados a la biotecnología moderna y cumplir así los compromisos adquiridos por la República cuando suscribió el Protocolo de Cartagena. Se visualiza la necesidad que Venezuela ponga en práctica tres componentes importantes: Mecanismos de evaluación de impacto, la sensibilización y la participación del público, y el diseño de un sistema de seguimiento garantizando de la bioseguridad relacionada a los OMG.

Palabras claves: Biotecnología Moderna, Diversidad Biológica, OGM, Protocolo.

Tecnologías aplicadas a la evaluación de genotipos: Uso de drones para la fenotipificación

Technologies applied to genotype evaluation: Use of drones for phenotyping

Diego Alexander Guzmán Prada

Centro Internacional de Agricultura Tropical. Colombia

El uso de nuevas tecnologías que permitan la adquisición de datos y de variables de interés agronómico en los cultivos y programas de mejoramiento genético es una tendencia que ha tomado fuerza en las últimas décadas, con el propósito de minimizar el tiempo de trabajo y aumentar la precisión de los caracteres evaluados. De igual forma el uso de sensores proximales que permiten la evaluación de un parámetro específico, sin necesidad de realizar análisis de laboratorio (altamente demandantes en tiempo y costos) es de mucha utilidad en los programas de mejoramiento, para poder obtener variedades de alto rendimiento bajo circunstancias específicas. No obstante, el área que se puede abarcar implementando esta tecnológica, es limitada, ya que es muy demandante en tiempo y en mano de obra. De igual forma el uso de las fotografías aéreas permite abarcar un área mucho mayor y con unas condiciones estándar, haciendo un estudio mucho más objetivo.

El objetivo general de la aplicación de **ésta tecnología es**: Acelerar la ganancia genética de los programas de mejoramiento dirigidos al mundo en desarrollo: “Para hacer girar la rueda más rápido, con mayor precisión, a mayor escala, a bajo costo y en múltiples sitios”.

Los sensores remotos, nos permiten realizar una evaluación de materiales en un tiempo mucho menor y con un índice de objetividad mucho mas alto. Siendo así, que los drones se pueden implementar para hacer monitoreo o vigilancia de los cultivos en tiempo real y a través del ciclo fenológico. Es importante tener en cuenta el tipo de sensor y el propósito de la investigación, sabiendo a donde se quiere llegar, así se puede seleccionar el tipo de sensor a implementar.

En la actualidad se puede trabajar con sensores RGB, multiespectral, Térmico, Hiper espectral, Li-DAR etc. Para logra determinar un rasgo específico. La adquisición de imágenes implementando el uso de plataformas aéreas, depende mucho de la resolución espacial (GSD) que necesitemos para nuestro objetivo, sin embargo, la toma y análisis de imágenes por drones, no es útil si no se tienen datos adquiridos de campo, un ground truth data (GTD), con el cual se puede hacer una validación de las técnicas implementadas. El uso de sensores remotos se está complementando con el uso de algoritmos de inteligencia Artificial (AI) o Machine Learning (ML) para lograr una detección, clasificación, estimación o predicción de un rasgo característico.

Finalmente se debe tener en cuenta el objetivo de la investigación, para saber que sensor y cual plataforma se debe utilizar. Otro aspecto importante es el costo de estas tecnologías, ya que es alto y hay limitaciones para acceder a ella, haciéndola un poco restringida.

Palabras clave: Ganancia genética, programas de mejoramiento, sensores remotos.

*Autor de correspondencia: Diego Guzman

E-mail: d.guzman@cgiar.org

Edición génica aplicada al mejoramiento genético de plantas

Genetic edition applied to plant genetic improvement

Pedro J. Rocha S. *Ph.D.*

INTRODUCCIÓN

Desde sus inicios, la biotecnología ha generado numerosas herramientas para el desarrollo de la agricultura. Gracias al mayor conocimiento científico de las bases moleculares de la vida: secuencias de genomas (Mukherjee *et al.*, 2022) mecanismos moleculares para múltiples procesos biológicos (Mossio *et al.*, 2016) y a los notables avances tecnológicos en ingeniería genética y tecnologías de información, recientemente se han generado poderosas técnicas que se han agrupado bajo lo que se conoce con diferentes nombres tales como “edición génica (EdGn)”, “nuevas técnicas de mejoramiento” (Lusser *et al.*, 2011), “técnicas de mejoramiento de precisión”, “innovaciones para mejoramiento de precisión”, “innovación del mejoramiento vegetal” o “biotecnología de precisión” (WTO, 2018).

Desde el punto de vista genético, el mundo puede considerarse como una gran biblioteca en la que cada libro sería equivalente al genoma de cada organismo, escrito en un lenguaje común -ADN- que se cifra en cuatro letras: A, T, C y G. Cada página sería equivalente a un gen. La biotecnología actual permite leer cada uno de esos libros (genomas) y las técnicas de ingeniería genética hacen posible identificar páginas (genes), copiarlas, retirarlas, introducir nuevas o incluso hacer cambios (ediciones puntuales) de alguna letra. Con ello, las oportunidades para los programas de mejoramiento genético son enormes.

En los siguientes párrafos se presentan algunos detalles de la EdGn en general, CRISPR-Cas en particular, y su aporte a los desarrollos futuros de la agricultura.

Edición génica

La EdGn es la capacidad tecnológica para hacer cambios específicos en la secuencia de ADN, con lo cual se pueden alterar genes y de este modo modificar características de interés. Es una colección de técnicas de ingeniería genética -diferente a la transgénesis- que permite hacer manipulación de genomas de plantas, animales y microorganismos.

La importancia de la EdGn en fitomejoramiento radica en que los estudios de asociación de genomas han demostrado que cambios de una sola base en un gen usualmente son responsables de las variaciones en las características de cultivares élite (Henikoff & Comai, 2003). Además, el hecho de que la EdGn altere solo unos pocos nucleótidos, y que los cambios que se producen son muy probables que se encuentren en la naturaleza, hacen que se considere a los productos de la EdGn con menores riesgos que los asociados a organismos transgénicos.

Técnicamente, la EdGn hace rupturas en sitios específicos en el ADN, mediante nucleasas específicas (SDN, *Site Directed Nucleases*), permitiendo la eliminación del ADN existente y la inserción de nuevo

ADN. Posteriormente, se reparan los sitios de tal corte mediante mecanismos celulares (recombinación homóloga o asistida por un molde).

Existen varias técnicas de EdGn que facilitan las modificaciones específicas, precisas y eficientes de un locus en el genoma (Fridovich, 2023). Se incluyen dentro de ellas: ZFN (*Zinc-Finger Nuclease*); TALEN (*Transcription Activator-Like Effector Nuclease*) y CRISPR-Cas (*Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats-CRISPR associate system*).

Las ZFN son proteínas de fusión compuestas por dominios de unión al ADN que reconocen y se unen a secuencias específicas de tres o cuatro pares de bases.

Las proteínas de fusión TALEN están diseñadas para unirse a secuencias de ADN específicas que flanquean un sitio blanco. Pero en lugar de utilizar dominios de ZFN, las TALEN utilizan dominios de unión al ADN derivados de proteínas de un grupo de patógenos vegetales.

Por razones técnicas, los TALEN son más fáciles de diseñar que los ZFN, especialmente cuando se trata de sitios de reconocimiento más largos.

CRISPR-Cas

Como tecnología, CRISPR-Cas9 fue introducida por Jennifer Doudna y Emmanuelle Charpentier (Jinek *et al.*, 2012) y refinada por Feng Zhang (Cong *et al.*, 2013) y George Church (Mali *et al.*, 2013). Brevemente, CRISPR utiliza secuencias guías y una proteína (Cas9) para ubicarse y cortar en zonas específicas del ADN. Posteriormente, se pegan los extremos cortados con lo cual se puede añadir, eliminar o realizar cambios (“editar”) el ADN de manera muy precisa.

A diferencia de ZFN y TALEN, CRISPR-Cas9 utiliza la unión ARN-ADN, en lugar de la unión proteína-ADN, para guiar la actividad de la nucleasa, lo que simplifica el diseño y permite su aplicación a una amplia gama de secuencias blanco.

CRISPR-Cas9 se basa en un sistema natural de defensa de las bacterias contra los virus. Cuando ellos infectan, las bacterias capturan pequeños fragmentos de ADN viral y los insertan en su propio genoma en un patrón conocido como CRISPR, el cual actúa como un banco de datos de secuencias de virus en las bacterias, de modo que, si el virus vuelve a atacar y está en esa base de datos, las bacterias producen “ARN guías” que se unen al virus correspondiente. Ese complejo ARN-ADN se une a una nucleasa Cas9 o similar que, al cortar el ADN, desactiva el virus.

Dado que los heterodúplex ARN-ADN son estables y que el diseño de una secuencia de ARN que se une específicamente a una secuencia de ADN blanco única sólo requiere el conocimiento de las reglas de emparejamiento de bases Watson-Crick, el sistema CRISPR-Cas9 es preferible a los diseños de proteínas de fusión necesarios para utilizar ZFN o TALEN. Desde sus inicios, CRISPR-Cas se ha destacado por ser más sencillo, rápido, barato y preciso que los otros métodos de EdGn, por lo que predomina su utilización.

Así las cosas, CRISPR-Cas9 funciona con precisión, permitiendo extraer e insertar ADN en los lugares deseados. Es interesante, además, considerar que, una vez que el producto editado mediante CRISPR-Cas9 se segrega, no hay manera de distinguir entre el cambio debido a mutación natural o el debido a la EdGn.

Aplicaciones

Las aplicaciones de la EdGn son innumerables en diversos sectores (médico, agronómico, pecuario, alimenticio, industrial). Por ejemplo, con CRISPR-Cas se puede hacer “bloqueo” de genes por cambio o

borrado de nucleótidos dentro de la secuencia blanco, con lo cual se pueden analizar las causas genéticas y crear modelos de enfermedades en plantas, animales y humanos. Además, es posible cambiar genes, lo que facilita, por ejemplo, estudiar la función de genes y activar o inactivar genes, enzimas, virus, etc.

Las aplicaciones de CRISPR-Cas en plantas incluyen la investigación, la nutrición, la biofabricación, la conservación, la adaptación de la agricultura al cambio climático, etc. En investigación, se utilizan para aprender más sobre la biología y fisiología de las plantas y en fitomejoramiento para crear cultivos con rasgos deseables (resistencia de cultivos a entornos extremos, como la sequía o la inundación); desarrollar resistencia a plagas y enfermedades (Tyagi *et al.*, 2020); incrementar la productividad; editar para la conservación; convertir las plantas en biofábricas y mejorar algunas propiedades comerciales (incluidas aumentar la vida útil, crear frutas sin semillas, cambiar el color/apariencia/sabor, retirar antinutrientes, mejorar el perfil nutricional, etc.).

Se están utilizando las herramientas CRISPR para hacer frente al cambio climático, ayudando a los cultivos a adaptarse a condiciones cambiantes (resistencia a la sequía, al aumento de las temperaturas y al aumento de la salinidad); reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero de la agricultura y sus microbiomas y mejorando la capacidad natural de las plantas y los suelos para capturar carbono de la atmósfera y almacenarlo durante largos períodos.

También CRISPR-Cas tiene aplicaciones en la ganadería (Hallerman *et al.*, 2022), por ejemplo, en la determinación del sexo en huevos sin incubar o en crías aun no nacidas, aumento de masa muscular, mejora de la resistencia a las enfermedades, tolerancia al calor, ausencia de cuernos, castración biológica, etc.

Impulsores genéticos

La tecnología CRISPR permite la propagación de rasgos modificados a través de poblaciones de organismos que se reproducen sexualmente a un ritmo más rápido que el de la evolución natural. Esta aplicación podría emplearse en la alteración de poblaciones de mosquitos o de roedores para ayudar a interferir en la transmisión de enfermedades infecciosas o con el crecimiento de especies invasoras en ecosistemas insulares, respectivamente.

Debates éticos

El importante avance de las herramientas de EdGn dio un nuevo impulso a los antiguos debates sobre las implicaciones éticas y sociales de la ingeniería genética en humanos y animales. Muchas cuestiones, como si la ingeniería genética debe utilizarse para tratar enfermedades humanas o para alterar rasgos como la belleza o la inteligencia, se habían planteado durante décadas. También cuestiones asociadas con el rescate de especies extintas como el mamut. Sin embargo, con la introducción de CRISPR-Cas9, esas preguntas dejaron de ser teóricas y sus respuestas podrían tener repercusiones muy reales en la medicina y la sociedad.

CONSIDERACIONES FINALES: IMPORTANCIA DE LA REGULACIÓN

Debido a que los productos de la EdGn no son necesariamente transgénicos, varios países han generado normatividad que se basa en enfoques metodológicos que permiten consultas previas de los desarrolladores al sistema regulatorio y que indagan sobre la naturaleza transgénica o no del producto. De ahí la importancia de la claridad de la definición de organismo vivo modificado (OVM) del Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología (PCB) y de la incorporación de la definición de “nueva combinación de material genético”. Con ello, queda claro que no es necesaria una tercera categoría y que es necesario hacer evaluaciones técnicas caso a caso.

Además, es de importancia para la regulación reiterar claridad sobre la Autoridad Nacional

Competente (ANC) para los temas de semillas, granos y cultivares (Ministerios de Agricultura).

Varios países de América Latina han demostrado que el desarrollo de la EdGn se logra con claridad regulatoria. Por lo tanto, es importante que los países revisen y eventualmente ajusten sus marcos regulatorios, pues la EdGn es el presente y futuro de la biotecnología.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cong, L.; F. Ran; D. Cox; S. Lin; R. Barretto; N. Habib; P. Hsu; X. Wu; W. Jiang; L. Marraffini; F. Zhang. 2013. "Multiplex genome engineering using CRISPR/Cas systems". *Science*. 339(6121):819–823.

Fridovich-Keil, JL. 2023. Gene editing. *Encyclopedia Britannica*, 31 May. 2023. Disponible en: <https://www.britannica.com/science/gene-editing>.

Hallerman, E.; J. Bredlau, L. Camargo; M. Dagli, M. Karembu; G. Ngure; R. Romero-Aldemita; P. Rocha-Salavarieta; M. Tizard; M. Walton; D. Wray-Cahen. 2022. Towards progressive regulatory approaches for agricultural applications of animal biotechnology. *Transgenic Res* <https://doi.org/10.1007/s11248-021-00294-3>.

Henikoff & Comai, 2003. Single-nucleotide mutations for plant functional genomics. *Annual Rev. Plant Biol.* 54:375-401.

Jinek, M.; K. Chylinski; I. Fonfara; M. Hauer; J. Doudna; E. Charpentier. 2012. A programmable dual-RNA-guided DNA endonuclease in adaptive bacterial immunity. *Science* 337(6096):816-21.

Lusser, M.; C. Parisi; D. Plan; E. Rodríguez-Cerezo. 2011. New plant breeding techniques: State-of-the-art and prospects for commercial development. European Commission, Joint Research Centre (JRC), Institute for Prospective Technological Studies (IPTS) & Institute for Health and Consumer Protection (IHCP). España. 218pp. Disponible en: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/bb465692-45a2-4b65-821b-b941b4e42048/language-en>.

Mali, P., L. Yang; K. Esvelt; J. Aach; M. Guell; J. DiCarlo; J. Norville; G. Church. 2013. "RNA-guided human genome engineering via Cas9". *Science* 339 (6121):823–826.

Mossio, M.; M. Montévi G. Longo. 2016. Theoretical principles for biology: Organization. *Progress in Biophysics and Molecular Biology* 122(1):24-35. <https://doi.org/10.1016/j.pbiomolbio.2016.07.005>.

Mukherjee, S.; D. Stamatis; C. Tianqing; G. Ovchinnikova; J. Bertsch; J. Chandrabose; M. Kandimalla, P. Nicolopoulos; A. Favognano, M. Chen; N. Kyrpides; T. Reddy. 2022. Twenty-five years of Genomes OnLine Database (GOLD): data updates and new features in v.9. *Nucl. Acids Res.* doi: doi.org/10.1093/nar/gkac974.

Tyagi, S.; R. Kumar; V. Kumar; W. Yuon; P. Shukla. 2020. Engineering disease resistant plants through CRISPR-Cas9 technology. *GM Crops&Food* 12(1):125-144.

WTO (World Trade Organization). 2018. International Statement on Agricultural Applications of Precision Biotechnology. Doc # 18-6871. Disponible en: https://docs.wto.org/dol2fe/Pages/FE_Search/FE_S_S009-DP.aspx?language=E&CatalogueIdList=249321.

Desarrollo y perspectivas de los productos biológicos en Venezuela

Development and prospects of biological products in Venezuela

Yaritza Goyo

Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, Venezuela

INTRODUCCIÓN

El sector agrícola venezolano se encuentra en un momento crucial de transformación, donde los productos biológicos, juegan un papel fundamental en la redefinición de las prácticas agrícolas hacia modelos más sostenibles y respetuosos con el medio ambiente. El desarrollo de biofertilizantes, biocontroladores y bioestimulantes, abren una nueva perspectiva a los agricultores venezolanos, ofreciendo alternativas para mejorar la productividad y la salud de los cultivos, al tiempo que reduce la huella ecológica de la agricultura convencional

El control biológico en Venezuela se señala como una alternativa viable, eficiente y opcional al control químico de plagas y enfermedades en los cultivos, enmarcada en los principios de una agricultura sustentable y, aunque ya en 1935 se conocía el potencial de los hongos para controlar insectos, no fue sino hasta 1980 que esta práctica adquiere mayor relevancia, por la preocupación de la preservación del ambiente y la inocuidad alimentaria (Arcia y Bautista, 2009).

La adopción de productos biológicos en Venezuela ha mostrado un crecimiento significativo, impulsado por la necesidad de enfrentar los retos que ha demandado la agricultura venezolana, además, la rica biodiversidad del país ofrece un vasto potencial para el desarrollo de insumos agrícolas innovadores que pueden ser adaptados a las condiciones locales promoviendo así, agricultura más resiliente y adaptada a las variaciones climáticas.

Sin embargo, el camino hacia la integración plena de los productos biológicos en la agricultura venezolana no está exento de desafíos. A pesar de esto existen iniciativas prometedoras, y casos de éxitos que demuestran la viabilidad y los beneficios de los productos biológicos en el sector agrícola del país.

Mirando hacia el futuro, las perspectivas para los productos biológicos en la agricultura venezolana son alentadoras. Con el apoyo adecuado y las estrategias coherentes, estos productos no solo pueden contribuir a una mayor productividad agrícola, sino también a la conservación de los recursos naturales. La biotecnología agrícola se perfila como una herramienta clave para alcanzar la seguridad alimentaria y el desarrollo sostenible en Venezuela.

*Autor de correspondencia: Yaritza Goyo

E-mail: yaritzamgoyom@gmail.com

Se consideran cinco etapas en el desarrollo del control biológico y sus productos en Venezuela: 1ra. Etapa: Netamente entomológica, de introducción de agentes macrobiales (1884-1960); 2da Etapa: Desarrollo de los entomófagos, parasitoides y biocontroladores (*Metarhizium* y *Trichoderma*) Una época más integral en identificación, caracterización, desarrollo, masificación y aplicación en campo (1975-2002); 3ra Etapa: Desarrollo de los biocontroladores y biofertilizantes (2005-2011). 4ta Etapa: La incorporación de los insumos biológicos de forma masiva en cultivos de extensión, ajustando aplicaciones, frecuencia, equipos agrícolas, combinaciones y compatibilidades; (2013-2019) 5ta Etapa: El nuevo enfoque (2020-2023), consiste en participar en todas las fases de la fenología del cultivo, combinando todas las herramientas biológicas: entomófagos, biocontroladores, biofertilizantes, sustancias orgánicas desestresantes y bioestimulantes. También, el nuevo enfoque de control biológico, permite la participación de la planta en el desarrollo del manejo inteligente de la productividad agrícola (MIPrA) y la recuperación del suelo.

Desarrollos de los productos biológicos de Venezuela

Etapas del control biológico en Venezuela:

1ra. Etapa: Netamente entomológica con introducción de agentes Macrobiales (1884-1960): En Venezuela el control biológico se ha caracterizado por introducciones de entomófagos desde 1884, con la intervención de eminentes investigadores (entomólogos) como Adolfo Ernst, Charles Balou, Harold Box, Pedro Guagliumi, Francis Geraud y Francisco Ferrer, con éxitos en la mayoría de sus trabajos, pero en la práctica con avances muy lentos. Con respecto a la introducción de entomopatógenos no hay conocimiento. Sin embargo, hay señalamientos de su existencia en el país: Guagliumi (1962). En 1884 por Adolfo Ernst y otros miembros de la Sociedad de Utilidad Pública quienes propusieron el uso de la avispa nativa parasítica *Scelio famelicus* Riley (Hymenoptera: Scelionidae) para el control de langostas. (Salas, 2021) Entre 1939 y 1941 Charles H. Ballou introdujo el coccinélido *R. cardinalis* para controlar *I. purchasi* en cítricos, y dos especies de parasitoides, *A. mali* contra el áfido lanífero del manzano *E. lanigerum* y *A. thurberiae* para controlar *S. pyralis* en algodón (Salas 1987). Posteriormente entre 1950-1951, Box y sus colaboradores del Ministerio de Agricultura y Cría (MAC) en Maracay, estado Aragua, iniciaron la cría artificial de la mosca amazónica *M. minense* conocida actualmente como *Lydella minense* (Townsend) (Diptera:Tachinidae) (Box 1949c). La mosca amazónica fue criada en los laboratorios de la Estación Experimental del MAC en El Limón, Maracay y en el Central Azucarero El Palmar en La Victoria, ambos en el estado Aragua. Desde este inicio varios centrales azucareros adoptaron el método de controlar al taladrador de la caña de azúcar usando moscas criadas bajo condiciones controladas en laboratorios especialmente contruidos para este fin. También se criaron cepas de la mosca *P. claripalpis* provenientes de Trinidad, México y Perú, introducidas en 1950 y 1952 (Box, 1953).

2da Etapa: Desarrollo de los entomófagos, parasitoides y Biocontroladores (*Metarhizium* y *Trichoderma*) (1975-2002). Época integral en identificación, caracterización, desarrollo, masificación y aplicación en campo. El control biológico de plagas y enfermedades de cultivos en Venezuelaha seguido el mismo camino que la mayoría de los países en Latinoamérica, donde sobresale la introducción de insectos parasitoides o depredadores para el manejo de plagas, con éxitos y fracasos por cuanto la tecnología de liberaciónse circunscribe al control biológico clásico. Es a partir de la década del 70 que se inicia el control biológico de enfermedades, se observa al *Metarhizium anisopliae* sobre *Aeneolamia varia*, *Nomuraea rileyii* sobre *Spodoptera frugiperda*, además de *Verticillium* y *Paecilomyces* (Agúdelo-Silva, 1986). Otra investigadora (Rincón, 1995) caracteriza al *Nomuraea rileyii*. Zambrano (1981) identifica a *Trichoderma* spp., utilizado como antagonista de fitopatógenos.

En el cultivo de la caña de azúcar, en 1984, se ajustan los parámetros de manejo de los

insectos plagas *Diatraea* spp. y *Aeneolamia varia*, bajo una coordinación de PICANTA (Programa Interinstitucional de manejo de la Candelilla y Taladradores); época donde se aplica por primera vez el *Metarhizium anisopliae* (Zambrano *et al.*, 1987).

Otros cultivos como maíz, sorgo, algodones acompañados de las empresas SERBIO, ANCA, MECOIVEPAL en cooperación de la UNELLEZ, desarrollaron programas de manejo integrado (MIP) con aplicaciones de *Telenomus remis*, *Trichogramma* spp.) y *Chrysoperla externa* (Hagen), para el control de *Spodoptera frugiperda*, *Heliotis* y *Bemisia tabasi*, entre otros. El control microbiano forma parte de la patología de insectos y del control biológico, se caracteriza hasta 1984 por ser descriptivo o mejor dicho no se pensaba en la multiplicación o masificación de los microorganismos; es en 1987 que Venezuela inicia las aplicaciones masivas con *Metarhizium anisopliae* (Ferrer, 2021), iniciando una alta masificación y utilizando dentro del manejo los mas resaltantes entomófagos aplicados en forma masiva y con éxito en el campo (Ferrer, 2021), particularmente en los cultivos como caña de azúcar, tomate industrial, tabaco, maíz, café, papa, ajo, crucíferas, invernaderos y otros.

3ra. Etapa: Desarrollo de los biocontroladores y biofertilizantes (2005-2011): El desarrollo del Control Biológico en esta etapa se visualiza bajo las ideas holística, no excluyente y reduccionista. En esta etapa se consideran amplias y múltiples herramientas, se desarrollan 10 nuevos laboratorios de la administración pública, se legisla en apoyo al control biológico (ley de semillas, registros de empresas y productos en el INSAI - RUNSAI). La agricultura en Venezuela trae las casas de cultivos, las cuales necesitaban un tratamiento diferente a la producción a campo abierto, allí surgieron 4 empresas de producción de hongo benéficos (PROBIAGRO, AGROBOSQUE, AGROBICA e INSUBIOL) y sigue acompañando los manejos con los entomófagos y parasitoides (SERBIO). Igualmente, los cultivos extensivos como maíz, arroz, ajonjolí, soya y frutales, comenzaron a incorporar productos biológicos en el manejo de plagas y enfermedades, aunado a esto, investigaciones en maíz, caña de azúcar, ajonjolí, arroz, casas de cultivo sirvieron para ajustar dosificaciones, frecuencias y combinaciones con productos químicos. La utilización de insumos biológicos a la mano de la transferencia de tecnología.

4ta Etapa: Expansión de los productos biológicos (2013-2018): Se incorporan los insumos biológicos de forma masiva en cultivos de extensión, se ajustan aplicaciones, frecuencia, equipos agrícolas, combinaciones y compatibilidades. A partir del 2013 en Venezuela, hubo un incremento en el uso de biológicos como alternativas ya comprobadas en el manejo de plagas y enfermedades de los cultivos, gracias a los aportes científicos y técnicos de un gran número de investigadores y líderes en el área como Francisco Ferrer, Blas Linares, Asdrúbal Arcia, Juan Pineda, Nelly Sanabria, Carlos Zambrano, Blas Dorta, Luis Bautista, Oscar Reanud, Yaritza Goyo, María Auxiliadora Giménez, Domenico Pavone, Rosaima García, Ramón Riera, María Claudia Sánchez, entre otros científicos preparados y asesorado por ellos, la gran mayoría con el título de doctorado. Debemos agregar a estos acontecimientos el desarrollo de la industria nacional de biológicos, la cual obtiene en este periodo de gobierno, un apoyo de seguridad con la publicación de las normativas para la producción, comercialización y aplicación de agentes biológicos. El éxito va de la mano del trabajo científico de las universidades, sobre todo de los postgrados, que ha permitido avanzar en los estudios de identificación y caracterización de agentes de control microbiano (Pavone, 2012; Zambrano *et al.*, 2014) Resultados que han sido trasladados a las técnicas de producción cuando se exigen control de calidad en las empresas que procesan agentes de control biológico para fitopatógenos. Todos estos productos pueden tener efectos sinérgicos e inductores de resistencia a estrés, causados por fitopatógenos cuando los combinamos con *Trichoderma* (Zambrano *et al.*, 2013), o inductores de defensa como acibenzolar-S-methyl (Bion) mas *Trichoderma koningii* (Jiménez *et al.*, 2011); el uso de cepas nativas de rizobacterias, como *Azotobacter* y *Bacillus megaterium* fs. *fosphoriun* en la producción de todos los cultivos se plantean nuevas estrategias de combinación para lograr integrar un manejo inteligente y productivo.

En los años 2006-2012, surge la primera asociación de biólogos de Venezuela APROBIVEN con 32 empresas (22 empresas productoras de humus de lombriz) y 51 productos entre biofertilizantes, biocontroladores, caldos minerales y abonos orgánicos, para cubrir la demanda de Agropatria. Dicha asociación realizó un trabajo de estandarización de los procesos y evaluación de los controles de calidad entre los asociados, también se crean “**Los Puntos Verdes**”, que son tiendas de insumos biológicos, dedicadas a comercializar los productos elaborados por los asociados de APROBIVEN, en total fueron 3 tiendas, una en el estado Lara (en el Manzano), otra en el estado Yaracuy (Yaritagua) y una en el estado Miranda (sector Laguneta de la Montaña- Pozo de Rosas). Se crean protocolos de aplicación en todos los cultivos: cereales, frutales, hortalizas, leguminosas y flores. Se rompe el paradigma que los productos biológicos son para pequeñas superficies y se incorporan tratamientos de semilla y fertilización orgánica combinada con inorgánicas, (*Trichoderma*, bioles y humus) en cultivos extensivos (maíz, arroz y leguminosas), para un estimado de 255 000 ha entre el 2013-2016.

5ta Etapa: Un nuevo enfoque (2019-2023): El nuevo enfoque va dirigido a participar en todas las fases fenológicas del cultivo, mediante el auxilio de entomófagos, entomopatógenos, biofertilizantes, sustancias orgánicas desestresantes y bioestimulantes. También, el nuevo enfoque de control biológico nos permite la participación de la planta y la recuperación del suelo, por el conocimiento de la formación de proteínas, metabolitos y enzimas, que utiliza la planta para su defensa, y en el suelo activa los consorcios microbianos con fines de disponibilidad de nutrientes, estimulando la interconexión microbiana, lo que conocemos como manejo inteligente de la productividad agrícola: MIPrA. La agointeligencia suena rara, pero ya en muchos países se inicia basándose la misma en información obtenida de procesos puntuales. En Venezuela un número de investigaciones sostienen el concepto MIPrA, realizándose las mismas por empresas públicas y privadas, llevándose los resultados al campo sobre cultivos como maíz, arroz, ajonjolí, tomate, frutales y ornamentales. El concepto va enmarcado dentro de las buenas prácticas agrícolas y con parámetros que se evalúan antes y después de la siembra como materiales genéticos, fertirriego, análisis de conductividad eléctrica (CE), pH, nutrición bajo análisis de fertilización equilibrada, siembras bajo techo, tecnología de cosechas (Sulbarán, 2010; Jiménez, 2011; Zambrano *et al.*, 2013; Ulacio, 2013; Goyo *et al.*, 2015; Rivero *et al.*, 2015). Es por ello, que permitimos lanzar el concepto en la cual se tiene como centro a la planta una nueva orientación o enfoque señalado como **Manejo Inteligente de la Producción Agrícola (MIPrA)** y permite controlar el estrés de las plantas (nutricionales, hídricos de plagas y enfermedades), aplicando estímulos oportunamente en donde las herramientas (insumos biológicos o sintéticos) no solamente actúan como simple productos requeridos por la planta, si no como elementos que interactúan fuera y dentro de la planta (Zambrano *et al.*, 2014;). Se incorporan hasta el 2022; 21 empresas privadas y 12 laboratorios públicos, que producen y comercializan 130 productos entre biofertilizantes, biocontroladores, extractos vegetales y abonos orgánicos (Fusagri-IICA; 2022, Colmenares *et al.*; 2019).

Según información extraoficial del INSAI, en julio 2023, se han registrado 100 productos entre biofertilizantes, biocontroladores, bioestimulantes y extractos.

Perspectivas de los productos biológicos en Venezuela

Venezuela viene ganando terreno en la posibilidad cierta de potenciar y transformar la agricultura bajo un modelo de sostenibilidad, con el propósito de armonizar la producción agrícola con la preservación del medio ambiente, la conservación de los recursos naturales y el desarrollo territorial, es decir, basado en un modelo bioeconómico.

En el futuro muy cercano se avanzará hacia la agricultura orgánica, con la creación de las gacetas de café orgánico (42 303) y cacao orgánico (42 304) en el año 2022, que permiten avanzar en la utilización vigilada de los bioinsumos en su artículo 12. Siendo el café un cultivo de repunte en las superficies cultivadas de 235 447 ha (Faostat 2021) y en su exportación de 190 000 quintales, se ve en aumento en superficie de cultivos orgánicos.

Se debe transmitir al productor los beneficios, no solo ambientales por el uso de bioinsumos, sino también productivos y económicos, los cuales, a través del tiempo, terminan favoreciendo el rendimiento, la calidad del suelo y de las aguas subterráneas.

También capacitar y crear nuevos técnicos de campo con habilidades prácticas para la asistencia de los productores, cuyo enfoque se centre en el control biológico. Y por supuesto, avanzar en la formalización del proceso de registro, permitirá ser competitivos en los mercados nacionales e internacionales. Aunado a esto, crear convenios con organizaciones internacionales, para insertar las asociaciones gremiales nacionales con la bioeconomía internacional.

CONSIDERACIONES FINALES

El uso de los productos biológicos en la agricultura representa un paso hacia la sostenibilidad y conservación de los recursos naturales. Estas alternativas amigables con el medio ambiente promueven la salud del suelo, y fomentan la biodiversidad, contribuyendo con un futuro agrícola más sustentable y equilibrado.

En Venezuela, la seguridad alimentaria es una prioridad de estado, y en la constitución se establece la promoción de la agricultura sustentable como base estratégica para garantizarla. Los productos biológicos también conocidos como bioinsumos, desempeñan un papel fundamental en este enfoque.

El reto es que las innovaciones de los productos biológicos sean llevadas de la mano de la ciencia y, por su puesto, estén accesibles para los agricultores de manera eficiente y rentable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agudelo-Silva F. 1986. Naturally occurring pathogens of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) larvae collected on corn in Venezuela. *Fla. Entomol.* 69:768-769.
- Arcia, M.; L. Bautista. 2009. Control biológico en cultivo con hongos antagonistas y entomopatógenos. Caracas, Venezuela: CITECI.
- Box, H. E. (1953). The control of sugarcane moth borers (*Diatraea*) in Venezuela: A preliminary account. *Tropical Agriculture*, 30, 97-113.
- Colmenares Lima, G. T. & M. Arcia Montezuma. (2019). Gestión sostenible para la producción de biofungicidas y fortalecimiento del sector de bioinsumos agrícolas venezolano. *Enfoque UTE*, 10(1), pp. 26 - 40
- Ferrer, F. (1992). Producción industrial de *Metagonistylum minense* (Dip: Tachnidae), *Cotesia flavipes* (Hym: Braconidae) y *Telenomus remus* (Hym: Scelionidae) y su impacto dentro de los programas de manejo integrado de plagas de la caña de azúcar, maíz y sorgo. Memorias Reunión Latinoamericana y del Caribe en Biotecnología, Industria y Políticas Públicas para el Control Biológico de Plagas. Universidad Centro Occidental "Lisandro Alvarado", UCLAOEA, Barquisimeto, Estado Lara, Venezuela, 18-20 mayo. (mimeografiado) 82 p.
- Ferrer, F. 2021. Experiencias: control biológico de plagas agrícolas en Venezuela: los logros históricos de la empresa Servicio Biológico (SERVBIO Revista de Ciencias Ambientales (Trop J Environ Sci) Vol 55(1): 327-344.

- Fusagri-IICA. (2022) Caracterización del sector de Bioinsumos agropecuarios en Venezuela. <https://www.fusagri.com/publication/bioinsumos-venezuela/>.
- Goyo, Y.; C. Zambrano; C. Rondón. 2015. Incremento de la producción de maíz amarillo incorporando herramientas biológicas *Trichoderma* (Subiol) y biol (Energybiol) bajo el sistema de manejo inteligente de la producción agrícola (MIPrA) en el edo. Portuguesa. Resumen XXIV Congreso Venezolano de Fitopatología. Táchira, Venezuela. 180-181/208 pp.
- Jiménez, M.; D. Ulacio; A. Arcia; A. Hernández; N. Méndez. 2011. Efecto de *Trichoderma koningiopsis* y acibenzolar-s-metil (Bion®) como inductores de resistencia a la pudrición blanca *Sclerotium cepivorum* berk. en ajo (*Allium sativum* l.) bajo condiciones controladas. Resúmenes (97) XXII Congreso Venezolano de Fitopatología y I Congreso del Ajo. Trujillo-Venezuela.
- Pavone, D. 2012. Biocontrol de *Rhizoctonia solani* por *Trichoderma* spp. Tesis Doctoral UCV. Facultad Ciencias, 188 pp, Biología Celular.
- Rivero, Y.; M. Jiménez.; A. Hernández; Y. Goyo. 2015. Evaluación de *Trichoderma harzianum* y un biol como inductores de resistencia a la mancha bandeada de *Rhizoctonia solani* en maíz. Resúmenes XXIV Congreso Venezolano de Fitopatología. Táchira, Venezuela. 170-171/208 p.
- Salas, J. 1987. Control biológico de insectos plaga y malezas. In: I Curso de Manejo Integrado de Plagas. FONAIAP, Barquisimeto, Lara State, Venezuela, 38 p.
- Rincón, Z. 1995. Variaciones biológicas y bioquímicas del hongo entomopatógeno *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samsum en Venezuela. Tesis de MS, Agronomía-UCLA. Barquisimeto, Lara – Venezuela.
- Sulbaran, J. 2010. Evaluación de biofertilizantes en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa*) y producción a partir de cepas nativas de la finca Larapinta, Mpio. Julio Mellado, El Sombrero, Edo. Guárico. Trabajo para obtener título de Ingeniero Agrónomo.
- Ulacio, D. 2013. Concentración, dosis, momento y frecuencia de aplicación de los extractos vegetales. Estudios de casos. En: Manejo Integrado de las enfermedades de las plantas (Principios y aplicaciones), edit. Dilcia Ulacio. Fundación-Yaracuy, Venezuela. 259 p.
- Zambrano, C. 1981. Comportamiento de *Trichoderma harzianum* ante *Macrophomina phaseolina* en 1250 cultivares de Ajonjolí (*Sesamo indicum*). Trabajo de Ascenso a Prof. Titular. UCLA-Agronomía. Lara, Venezuela. 120 p.
- Zambrano, C.; N. Molina; M. Sosa. 1987. Control biológico de la candelilla (*Aeneolamia varia*), mediante el uso de *Metarhizium anisopliae* en las Fincas “Las Raíces” y “Choro” del Edo. Portuguesa. Venezuela. Revista Venezuela Azucarera, N° 26: 32-34 p.
- Zambrano, C.; I. Padilla; L. Gutiérrez; Y. Goyo; C. Ceballo; M. Sanabria. 2013a. Respuesta por efectos inducidos de *Trichoderma harzianum* y *Azotobacter* en plantas de tabaco. Resúmenes. XXIII Congreso de Fitopatología Venezolano. Caracas.
- Zambrano, C.; Y. Goyo; M. Jiménez; K. Zambrano. 2014. Control biológico de enfermedades de plantas en Venezuela. En Bettiol, W., Rivera, M., Mondino, P., Montealegre, J. & Colmenares, Y. (Eds.). *Control biológico de enfermedades de plantas en América Latina y el Caribe*.

Avances en el programa de mejoramiento genético de aves del IPA, UCV

Advances in the IPA, UCV poultry genetic improvement program

Prof. Rafael Galíndez

: Instituto de Producción Animal, Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela

INTRODUCCIÓN

Las especies y razas autóctonas de animales domésticos representan un bien de inestimable valor. Dicha aseveración parte del hecho de que dichos recursos zoogenéticos están adaptados a las condiciones medio ambientales donde se han desarrollado, logrando producciones aceptables, de elevada calidad, con poco uso de tecnologías y alimentos de bajo valor nutricional.

Asimismo, se ha señalado que las características resaltantes de estos grupos animales son la resistencia a enfermedades y alta fertilidad.

Por otra parte, para lograr un uso correcto y racional de las poblaciones animales autóctonas y criollas, es necesario hacer un censo poblacional, que servirá de insumo para que el estado acometa las políticas agrícolas necesarias para el desarrollo eficiente de la producción animal en este sector.

El siguiente paso es caracterizar las poblaciones desde el punto de vista morfológico, zoométrico y productivo; para posteriormente conducir el estudio genético molecular de las mismas.

OBJETIVO

Difundir los avances de la caracterización morfológica, productiva y genética de las poblaciones de gallinas criollas venezolanas pertenecientes al Instituto de Producción Animal FAGRO – UCV.

RESULTADOS

Hasta la fecha se ha logrado caracterizar las gallinas criollas venezolanas considerando aspectos morfológicos y zoométricos de las poblaciones experimentales presentes en la UCV.

El carácter resaltante es el color del plumaje, lo cual define de manera muy eficiente las razas presentes a saber: Maracay (color rojo), FAGRO (blanco), GDB (barrado negro) e IPA (negro). Otro aspecto importante es que los tarsos mayormente son de coloración amarilla y rosadas en las dos primeras razas; mientras que los colores gris y negro predominan en las gallinas restantes.

*Autor de correspondencia: Rafael Galíndez

E-mail: galindez70@yahoo.com

Asimismo, se determinó que el peso vivo de las aves tiene una correlación positiva con la longitud corporal (LC), perímetro pectoral (PP), longitud del muslo (LM), pierna (LP) y tarso (LT). Para la raza Maracay la mayor ($P < 0.01$) correlación (0,67) ocurrió entre PV – LC y PV – LP, en IPA (0,70) PV – LC y PV – LP, en FAGRO (0,62) PV – PP y en GDB (0,67) PV – PP y PV – LM. Los resultados reflejan que se puede estimar el peso vivo de los animales considerando algunas medidas corporales; para lo cual será necesario generar ecuaciones de regresión para cada caso.

En otro orden de ideas, se calcularon las distancias de Mahalanobis basadas en los seis caracteres mencionados para posteriormente graficar los centroides. El análisis refleja que las razas más distantes son Maracay y FAGRO; mientras que las más cercanas son FAGRO y GDB; dicha cercanía era de esperarse puesto que la raza GDB intervino en la formación de la raza FAGRO, no siendo así con la raza Maracay que no tiene relación alguna con las otras.

En cuanto al pico de postura se refiere, el cruzamiento de GDB x Maracay (98,1%) supero en la semana 11 a los otros grupos: Maracay (93,3%), GDB (93,3%) y Maracay x GDB (87,6%); observándose que el uso de machos GDB resulta en aumento del pico de postura de sus hijas. Sin embargo, el cruce recíproco Maracay x GDB (51 huevos) resultó con mayor producción acumulada en doce semanas de evaluación, seguida de Maracay (49), GDB (48) y finalmente GDB x Maracay (40).

Por otra parte, cuando en el apareamiento se usa el gallo Maracay, el peso de los huevos de sus hijas aumenta: Maracay (47,5 g), Maracay x GDB (47,2 g), GDB (46,4 g) y GDB x Maracay (45,9).

En otro experimento, el cruzamiento entre gallos y gallinas FAGRO y Maracay no incrementó el peso del huevo ($\bar{x} = 41,3$ g), siendo que la heterosis no resultó significativa. En otras palabras, los efectos no aditivos de los genes no son importantes.

La misma situación se observó en la producción de huevos acumulada (44,25 huevos) durante las primeras nueve semanas de postura y también en el peso de la gallina al inicio de la postura (1.514,5 g).

En otro trabajo, se utilizaron tres marcadores moleculares del tipo QTL (MCW007, MCW0241, ADL0201) para relacionar estas áreas del genoma de las gallinas con la edad al primer huevo. En el primero de ellos, se observaron dos alelos (310 pb, 349 pb), el siguiente (274 pb, 278 pb) y el último (140 pb, 144 pb).

Asimismo, las frecuencias alélicas se ubicaron en (0,85; 0,15), (0,75; 0,25) y (0,69; 0,31); con heterocigosidad observada de 0,25; 0,38; 0,48 e índice de contenido polimórfico de 0,22; 0,31 y 0,36; respectivamente. Los resultados reflejan que el primer marcador es poco informativo al tener un valor inferior a 0,25; mientras que los otros dos son medianamente informativos, puesto que sus valores son superiores a 0,25; pero inferiores a 0,5.

Cuando se relacionaron los marcadores moleculares con la expresión fenotípica, se observó que, para MCW007 los animales con genotipo AA pusieron el primer huevo en promedio a los 124 días, BB a 161, 21 días y AB 163,47 días.

Por su parte, el marcador MCW0241 (hemicigótico) se relacionó con los siguientes valores: A = 148 días y B = 168,02 días. Asimismo, ADL0201 (hemicigótico): A = 153,6 días y B = 162,53 días. Por lo que podría afirmarse que los animales que poseen los alelos A de cualquiera de los marcadores son más precoces; es decir, comienzan a poner huevos a una edad más temprana.

Otro aspecto que se debe considerar es que este tipo de análisis explicó, con los tres marcadores utilizados, el 13% de la variación fenotípica observada; en este sentido, cuando se compara con el análisis

basado en genética cuantitativa utilizando la metodología MTDFREML, se observa que esta última técnica arroja que el índice de herencia se ubicó en 0,11; por lo tanto, se podría decir que 11% de las diferencias fenotípicas entre animales, se debe a efectos genéticos aditivos.

Finalmente, aunque los valores de las correlaciones genéticas no resultaron muy altos, se observó que la relación entre la edad al primer huevo y el número de huevos a las 60 semanas de edad es negativa; mientras que, entre la edad al primer huevo y el peso de estos es positiva. Por ello, deben considerarse estas asociaciones a la hora de establecer, si es el caso, los programas de selección.

CONSIDERACIONES FINALES

El proyecto de evaluación de las aves ha avanzado de manera continua desde hace aproximadamente 17 años, obteniéndose la caracterización morfológica, zoométrica y, se iniciaron las evaluaciones genéticas, considerando tanto la evaluación cuantitativa, como molecular.

En este sentido, dichas evaluaciones continúan para otros caracteres productivos; sin embargo, es necesario aumentar el tamaño de la población, que se puede lograr elevando el número de individuos presentes en la UCV o utilizando efectivos ubicados en otros estados del país.

Es necesario recalcar, que los parámetros productivos observados son muy buenos para este material genético y sistema de producción aplicado.

Por último, se considera que se deben estudiar los aspectos económicos de la selección de animales en los programas genéticos, usando métodos tradicionales de genética cuantitativa y selección asistida por marcadores moleculares.

Ensayos de Validación Agronómica de Cultivares (EVAC)

Agronomic validation trials of cultivars (EVAC)

Laura M. Aponte R.

Comisión Nacional de Semillas (CONASEM), Venezuela

INTRODUCCIÓN

Dentro del sistema de producción de semilla en Venezuela, se dirigen procedimientos para garantizar en cada etapa la calidad del producto obtenido. Es así, como La Comisión Nacional de Semilla denominada por sus siglas CONASEM, es el ente nacional, que regula todo en materia, es el responsable de abordar el registro nacional de cultivares comerciales y hacerles seguimiento en la certificación e importación de semilla. También la CONASEM se ocupa del registro de las empresas comerciales, de las empresas productoras de semillas, de las plantas procesadoras, de registro de fitomejoradores y representantes técnicos. Uno de los productos esenciales del sistema, es el cultivar o material genético, que se definiría a utilizar para dar origen a la semilla nacional en los diferentes rubros agrícolas, así como, el cultivar introducido al país con fines de ser utilizado como semilla. Dichos cultivares constituyen las piezas esenciales dentro del sistema y en el desarrollo del tema se descubrirá por qué de su importancia.

OBJETIVO

Dar a conocer el proceso del registro nacional de cultivares comerciales y de los ensayos de validación agronómica de cultivares con fines de semilla en Venezuela.

El cultivar a ser registrado

Un cultivar comercial registrable, es aquel individuo que se distingue por determinados caracteres morfológicos, fisiológicos, químicos u otros caracteres agrícolas o económicos que le aporten su especificidad y que, en su multiplicación, la va a conservar en forma distintiva.

Para llevar a cabo el registro de un cultivar se exige que sea distinto, estable, homogéneo, de valor agronómico o de utilización, y el desempeño que tuvo en los ensayos de validación agronómica de cultivares. Se define como distinto, cuando se diferencia por uno o más caracteres importantes y de poca fluctuación de cualquier otro cultivar admitido o en trámite de admisión en el registro. Estable, es que permanezca en el tiempo conforme a la definición en cuanto a sus caracteres esenciales. Homogéneo, es que las características principales las manifiestan la mayoría de los individuos de la población. De valor agronómico o de utilización, es que según sus cualidades representen una mejora, bien sea en relación a

*Autor de correspondencia: Laura Aponte

E-mail: aponte.laura@gmail.com

su cultivo, a su productividad o a los productos que deriven de él. También la inferioridad de algunos de sus caracteres puede quedar compensado por otros que se presenten como favorables y, por último, haber logrado un buen desempeño en los ensayos de validación agronómica de cultivares. De allí, se deriva el por qué se debe tener un registro nacional de cultivares, puesto que en él se listarán aquellos materiales que pertenecen a cada rubro, que favorezcan su multiplicación con fines de semilla en forma adecuada; dando de esta manera garantía al productor, de que el insumo primordial; es decir, la semilla de ese cultivar que eligió, puede ser sembrada, obteniendo su desarrollo y productividad en concordancia con los objetivos planteados. El obtentor puede optar a que su cultivar sea registrado, sólo debe estar debidamente registrado ante la CONASEM, ya sea como productor de semilla, fitomejorador, comerciante o importador. Que posea un cultivar, ya sea nacional o introducido, y que desee multiplicarlo en términos de semilla. El usuario, deberá realizar los respectivos trámites de registro y asistir ante la sede de la secretaría técnica de control, supervisión y estadística de la CONASEM, entregando la documentación solicitada para que ese cultivar sea debidamente registrado, y pueda proceder a su multiplicación para la obtención de su semilla nacional o importado, si el cultivar es introducido.

Requisitos para solicitar el registro de un cultivar.

Con carácter general, la solicitud de inscripción se hará consignando carpeta marrón tamaño carta debidamente identificada con etiqueta blanca, especificando nombre y dirección del solicitante, designación del cultivar propuesto y su país de origen. Dentro de la carpeta se consignarán los siguientes documentos:

1. Inscripción vigente del usuario en el Registro Nacional de Semillas denominado por sus siglas RENASEM.
2. Inscripción vigente en el RENASEM, del representante técnico de acuerdo a la categoría de registros.
3. Comunicación solicitando la inscripción del cultivar con la denominación comercial apropiada.
4. Documento de propiedad del cultivar (o autorización legal del obtentor en caso de no ser el propietario titular) e indicando el país de origen.
5. Descripción de la metodología de mejoramiento empleada y el origen genético del nuevo cultivar a registrar.
6. Método de conservación del cultivar que permitan mantener su identidad genética.
7. Descriptores varietales del cultivar.
8. Si es híbrido se debe consignar los descriptores de los parentales.
9. Condiciones ecológicas más adecuadas para el cultivo del cultivar a registrar y sus recomendaciones para el manejo agronómico.
10. Memoria fotográfica del cultivar, digital (CD) e impreso a color.
11. Por último, se debe consignar el documento de aprobación del cultivar en los ensayos de validación agronómica, denominado por sus siglas EVAC. Este último documento es muy importante y determinante para que el cultivar sea registrado.

Ensayos preliminares y los ensayos de validación agronómica de cultivares (EVAC)

Con el fin de llevar a cabo evaluaciones encaminadas con el estudio de los cultivares para su registro, se establecen los ensayos preliminares y los ensayos de validación agronómica de los mismos. Los ensayos preliminares serán realizados por los obtentores, por los fitomejoradores o por las empresas importadoras que traen cultivares importados para ser multiplicados dentro del país para así, ver y verificar por ellas

mismas, si los cultivares que están manejando, están o no adaptados, y si tendrían los objetivos que éstas persiguen. Una vez desarrolladas estas pruebas, serán seleccionados los cultivares y serán llevados ante la CONASEM para ser sometidos en los ensayos de validación agronómica de cultivares. Todos los experimentos serán establecidos en parcelas situadas en diferentes zonas agroecológicas dentro del ámbito nacional. Con los EVAC se verificará la aptitud agronómica o de utilización de esos cultivares y su adaptabilidad.

Los ensayos de validación agronómica de cultivares, se estructuran de la siguiente manera (Figura 1): conformado por las comisiones técnicas evaluadoras por rubro, que tendrán como misión fundamental la de coordinar, organizar, distribuir, establecer, evaluar, determinar, registrar la data, realizar los análisis estadísticos pertinentes, elaborar y entregar el informe de resultados a la coordinación de registro nacional de cultivares de la CONASEM; indicando con ello cuales han sido los cultivares aprobados para el ciclo evaluado. A su vez cada comisión técnica evaluadora estará conformada por un responsable nacional del rubro, que preferiblemente deberá ser investigador o especialista y se encontrará asociado con la CONASEM, también estará conformada por los responsables locales, que preferiblemente deberán ser investigadores o especialista en el rubro, y estarán ubicados en las localidades donde serán establecidos los ensayos. Asimismo, se encontrarán asociados con el



Figura 1. Estructura de los ensayos de validación agronómica de cultivares, CONASEM 2023.

responsable nacional, y supervisados por la CONASEM. Las funciones del responsable nacional son la de coordinar, organizar, distribuir, fiscalizar, procesar y elaborar el informe final de resultados. Los responsables de las localidades evaluadas, deben acoplarse con el responsable nacional. Deben tener suficiente conocimiento en el desarrollo agronómico del rubro a ser evaluado; establecerán los ensayos, evaluarán y determinarán durante el desarrollo de los cultivares, cada uno de los parámetros o características que indique el protocolo del rubro a ser evaluado. En este sentido, deberán registrar los datos y ser entregados al responsable nacional.

Los ensayos de validación agronómica de cultivares (EVAC) (Figura 2), se inician con la apertura del periodo de inscripción por rubro, lo cual será comunicado a los usuarios y éstos inscribirán sus cultivares. La CONASEM cerrado el periodo de inscripción, iniciará la recepción de las muestras de semillas de

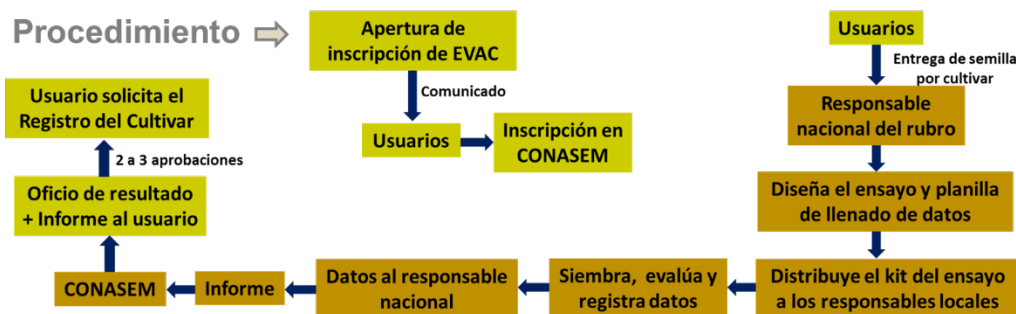


Figura 2. Procedimientos dentro de los ensayos de validación agronómica de cultivares, CONASEM 2023

los cultivares inscriptos. El responsable nacional junto con la CONASEM, aleatorizarán las muestras codificándolas, se distribuirán en el plano del diseño del ensayo y se distribuirán los kits de los ensayos a los responsables locales. Los responsables locales ubicarán los campos de siembra y sembrarán, evaluarán y registrarán los datos según las indicaciones del responsable nacional. Los responsables locales enviarán la data al responsable nacional, y éste realizará el análisis estadístico y el informe junto con la CONASEM; emitiendo los resultados vía oficio a cada usuario. El usuario solicitará el registro de un cultivar siempre y cuando el cultivar haya aprobado de 2 a 3 ciclos de evaluación.

Una vez que el cultivar ha cumplido el número de ciclo a ser evaluado según el protocolo del rubro, esté aprobado, su obtentor nacional o empresa comercializadora importadora deberá entregar en una carpeta toda su documentación para ser registrado ante la CONASEM. Cada cultivar, deberá ser designado con un nombre comercial, con una sola denominación que, para el mismo, tendrá carácter genérico y que permitirá identificarlo sin riesgo de confusión, esto referido al nombre comercial, no deberá inducir a error sobre las características del cultivar, y su denominación deberá ser distinta del asignado a otro cultivar del mismo rubro. Una vez cumplido el procedimiento del registro se le asignará un código de registro. Ya el cultivar podrá ser multiplicado para la obtención de semilla dentro del proceso de certificación en Venezuela, o podrá ser comercializado si es introducido a nuestro país por las empresas comercializadoras y/o importadoras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ley de Semillas. 2015. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, N° 2.607 del 28 de diciembre 2.015 en su extraordinario N° 6.207.

Manual de procedimientos administrativos del CONASEM 2016.

Protocolos para los ensayos de validación agronómica de cultivares en sus diferentes rubros (CONASEM).

Programas actuales de fitomejoramiento en Venezuela

Current plant breeding programs in Venezuela

Manuel Ávila

Fundación Danac, San Javier, edo. Yaracuy, Venezuela

INTRODUCCIÓN

La capacidad de fitomejoramiento en las instituciones puede ser un factor determinante para asegurar los sistemas alimentarios de cada país. Debido a eventos ocurridos en los últimos años como la pandemia (Covid 19), la crisis de los contenedores, el conflicto de Ucrania, así como eventos en el ámbito nacional como la contracción económica y de sus posibles impactos, se plantea la necesidad de conocer la situación actual de los programas de fitomejoramiento en Venezuela y así brindar una breve orientación de los posibles aspectos a mejorar.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se aplicó una encuesta en el ámbito nacional a mediados del año 2023 a 34 líderes de programas de fitomejoramiento del sector público y privado, identificados como la totalidad de la población dedicada a esta labor. Para efecto de este estudio, se consideraron como programas aquellos equipos de trabajo que ejecutaban al menos una de las siguientes actividades: Investigación en fitomejoramiento, Mejora de germoplasma y Desarrollo de variedades.

La encuesta se elaboró basada en los estudios realizados por Coe *et al.* (2020 y Traxler *et al.* (2005), empleando la herramienta de formulario Google® y fue enviada a través de email y por enlace vía WhatsApp. Las preguntas de la encuesta se basaron en ubicación operativa, focos de producción y mercado, distribución de personal por ingresos (\$ USD), género, edades y nivel de instrucción, dedicación persona/año, presupuestos (\$ USD), origen de los fondos, capacidades de los centros y acceso a tecnología de los programas.

RESULTADOS

Un total de 30 líderes respondieron la encuesta, los cuatro restantes no lo hicieron por las siguientes razones: uno (01) respondió posterior al análisis; tres (03) declinaron su participación indicando que no estaban realizando actividades de mejoramiento en la actualidad.

*Autor de correspondencia: Manuel Ávila

E-mail: manuel.avila@danac.org.ve

Se identificaron 28 programas para 12 especies con dominancia del maíz y la caraota. Sus sedes principales se sitúan en siete estados y el 42% de los programas se ubican en el estado Aragua, seguido de otros estados como Portuguesa, Yaracuy y Guárico.

La distribución de los programas por denominación pública:privada fue de 50%:50%. El foco de producción de sus productos es regional (57%) y nacional (43%). El foco de mercado es mayormente nacional y solo un programa tiene foco en mercado internacional (4%) y estuvo representada por el Cacao. El 54% de los programas cuentan con planes de producción de semilla básica.

Los programas liberaron un total de 65 cultivares en los últimos cinco años, los principales fueron de maíz (24) girasol (9) y caraota (9); mientras que papa, café y cacao no alcanzaron liberaciones en dicho período (Cuadro 1). Actualmente hay 12 programas que tienen cultivares en procesos de elegibilidad por la Comisión Nacional de Semillas (CONASEM) con dominancia del maíz; mientras que las especies algodón, caña de azúcar, papa y café no cuentan con cultivares en procesos de elegibilidad (Cuadro 2).

El total de personas dedicadas a actividades de mejoramiento en el año 2023 sin incluir personal administrativo, especialistas en computación, tesistas y pasantes, resultó en 169 con un promedio por programa de 6,04 persona/año. En los últimos cinco años, el 65% de los planes indicaron un incremento de su personal en 38%, mientras que el resto (35%) manifestaron una disminución de su equipo de trabajo en un 41%.

Cuadro 1. Cultivares liberados los últimos 5 años de los programas por filiación institucional

Cultivo	Privada	Pública	Total
Maíz	24		24
Girasol	9		9
Caraota	2	7	9
Caña de Azúcar	5		5
Arroz	5		5
Sorgo	4	4	8
Frijol	2		2
Soya		2	2
Algodón		1	1
Papa			
Café			
Cacao			
Total general	51	14	65

En la distribución por género femenino:masculino se encontró que la mayor parte de los programas (7) tienen una relación de 20:80; cinco presentaron 50:50. Por otra parte, se encontraron cinco planes 100% masculino y un programa 100% femenino.

En cuanto a las edades del personal de los programas, mayormente se concentran en los renglones 40-50 años y 50-60 años para todos los niveles de personal (líderes, fitomejoradores, investigadores de apoyo, personal técnico y nómina base), también se encontraron líderes y personal técnico en edad de jubilación.

De acuerdo al nivel de instrucción 13 programas indicaron que poseen doctores en su equipo, de los cuales ocho señalaron menos de 10% de doctores y cinco indicaron que poseen entre 11% y 30%. Seis planes reflejaron que más de 90% de su equipo está conformado por profesional universitario y 11 manifestaron que el personal universitario no supera el 30% de su equipo. Existen 14 Magister o especialistas en la totalidad de los programas, siendo predominante no más del 20% de dicha categoría. Un considerable número de planes de mejoramiento (10) especificaron que poseen en sus equipos entre 11% y 30% de técnicos medios.

En cuanto al origen de los recursos, el 65% manifestaron que provenían de entes privados y un 15% indicaron que no disponen de fondos para sus actividades. El 29% manifestó que su presupuesto anual está comprendido entre 50.000 a 100.000\$ USD, el 21% indicó presupuesto es inferior de 2 500\$ USD y solo un 7% indicaron presupuestos superiores de 100.000\$ USD.

Buena parte de los ingresos del personal para todas las categorías (líderes, fitomejoradores,

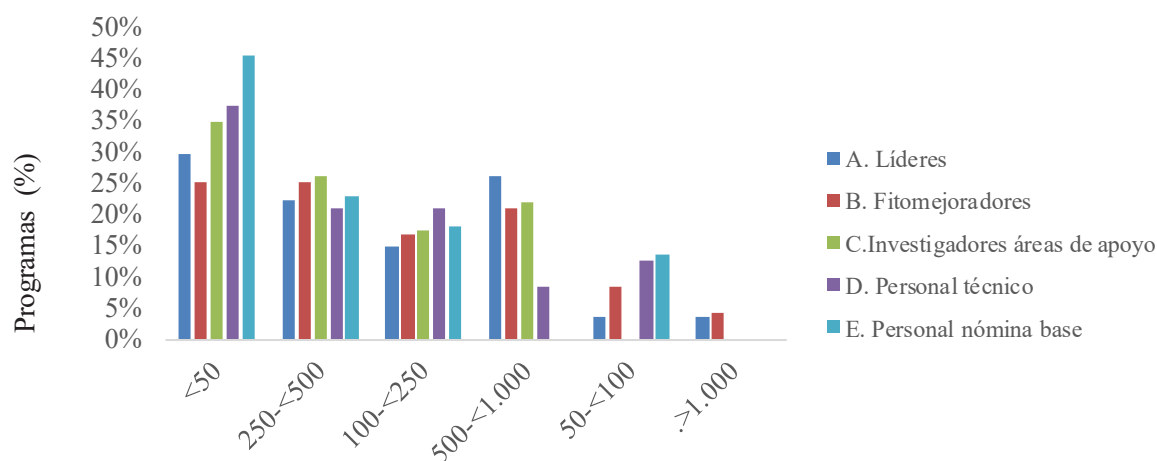


Figura 1. Ingreso mensual de los programas de mejoramiento por categoría de personal.

investigadores de apoyo, personal técnico y nómina base) está por debajo de 50\$/mes, seguido de 250-500\$ USD/mes. Al evaluar la distribución de ingreso por categoría, se evidenció que hay personal nómina base puede llegar a ganar entre 500 a 1000\$ USD/mes así como líderes que pueden tener ingresos de 50\$ USD/mes o menos (Figura 1).

El impacto de las restricciones presupuestarias de los programas fue descrito en varios renglones con dominancia de la valoración “seriamente limitado” y “confiable, apoyado a nivel operativo” (Figura 2).

El 42% manifestaron que la infraestructura está seriamente limitada, y los campos experimentales están “algo limitados”. En el caso de bancos de germoplasma y formación de talento fueron catalogados como “confiables, apoyado a nivel operativo”, sin embargo, el 26% de los programas indicaron que sus bancos de germoplasma están “en peligro de extinción”.

1. Infraestructura
2. Inversión en equipos con nueva tecnología
3. Renovación de equipos
4. Mantenimiento equipos
5. Mantenimiento infraestructura
6. Laboratorios
7. Invernaderos
8. Banco de germoplasma
9. Campos experimentales
10. Vehículos o servicios de traslados
11. Acceso a personal científico avanzado
12. Formación de talentos
13. Actividades de transferencia tecnológica
14. Servicios básicos e internet

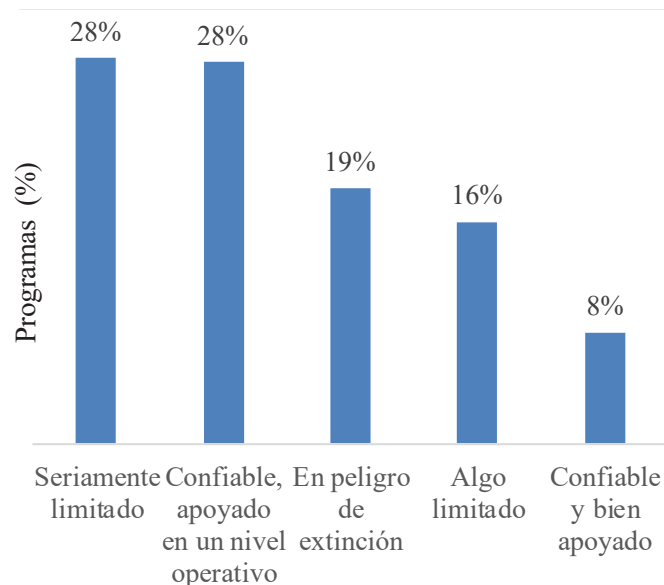


Figura 2. Impacto de las restricciones presupuestarias en 14 componentes específicos del programa de fitomejoramiento

1. Medición fenotípica de características clave para productores
2. Medición fenotípica de características de calidad para los consumidores
3. Medición fenotípica de cualidades para cadena de valor
4. Gestión y análisis de datos fenotípicos
5. Pruebas de genotipo para huellas moleculares con fines de identificación de pedigrí y protección
6. Pruebas de genotipo para rasgos clave para uso de parentales en selección y planificación cruzada
7. Gestión y análisis de datos genotípicos
8. Software para la gestión y análisis integrado de datos fenotípicos y genotípicos
9. Conocimiento para la gestión y el análisis integrados de datos fenotípicos y genotípicos
10. Recursos de computación adecuados para almacenamiento, análisis y transferencia de datos

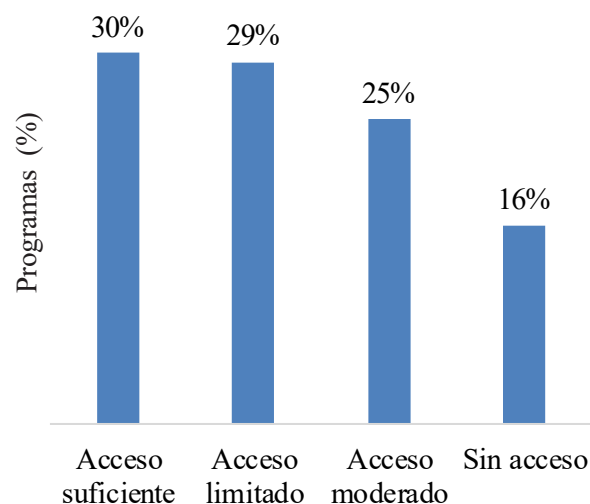


Figura 3. Acceso a tecnología aplicada de los programas de mejoramiento basado en 10 renglones.

En cuanto al acceso a la tecnología, el 30% indicaron que “acceso suficiente” y el 29% manifestaron “acceso limitado” a dichas categorías, incluso un 16% de los programas indicó que no tenía acceso a tecnologías (Figura 3).

CONCLUSIONES

Actualmente hay 28 programas de fitomejoramiento, los cuales han liberado 65 cultivares en los últimos cinco años. La mayor parte se dedican a la producción y el mercado nacional y operan con fondos privados. En cuanto al personal, disponen en promedio de 6 persona/año y una parte importante está cerca de jubilación, y gana menos de 50\$ USD/mes. Los fondos para el 21% de los programas no superan los 2 500\$ USD/año y un 15% no dispone de fondos. El impacto de las restricciones presupuestarias para varios componentes operativos está seriamente limitado o funciona a nivel operativo básico, y el 26% tienen bancos de germoplasma en peligro de extinción. El acceso a las tecnologías fue catalogado de limitado a suficiente. Se recomienda apoyo inmediato a través de recursos que aseguren la operatividad, la formación de personal de relevo, el fortalecimiento de los centros y el acceso a las tecnologías.

AGRADECIMIENTO

A todos los líderes de los planes de fitomejoramiento nacionales por el apoyo en este trabajo, y por su dedicación y firme convicción en continuar trabajando por una mejor Venezuela.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Coe M, Evans K, Gasic K, Main D. 2020. Plant breeding capacity in U.S. public institutions. *Crop Science*. 60:2373–2385. <https://doi.org/10.1002/csc2.20227>
- Traxler G, Acquaye, K, Frey K, Thro A. 2005. Public sector plant breeding resources in the US: Study results for the year 2001. Accessible on the US Department of Agriculture, National Institute of Food and Agriculture website.

ANEXOS













