

Cooperación de INIA y MGAP con la Academia de Ciencias Agrícolas (CAAS) y el Ministerio de agricultura y Asuntos rurales de China (MARA)

Informe de antecedentes y situación actual

Unidad de Cooperación Internacional

Este informe resume antecedentes y estado de situación de la cooperación entre Uruguay y China en materia de Ciencia y Tecnología agroalimentaria, en particular, la investigación en Mejoramiento genético de Soja. Esta cooperación ha sido fuertemente impulsada por el MGAP e INIA desde mediados del año 2013, con un fuerte apoyo de la Cancillería, de la Embajada de Uruguay en China, la AUCI y el Ministerio de Educación y Cultura.

Antecedentes:

1. Julio 2013: MGAP e INIA participaron de reunión de Ministros de Agricultura de China y América Latina y el Caribe, realizada en Beijing. Allí se acordó fortalecer y reimpulsar la cooperación en I+D Agropecuaria.
2. Abril 2014: Delegación de investigadores chinos (CAAS y otros) visitó Uruguay y definió un plan de trabajo en *mejoramiento genético y biotecnología del cultivo de soja*.
3. 2015-2016: Proyecto de colaboración para el '*Mejoramiento genético y biotecnología del cultivo de soja orientada al mercado chino*' formulado y aprobado por INIA
4. Octubre 2016: el MGAP y el Ministerio de Agricultura (MoA) de China firmaron un Plan Quinquenal de Cooperación durante esta misión, incluyendo un componente de colaboración en investigación científica e intercambio de germoplasma. INIA, MGAP y CAAS firmaron Acuerdo para la ejecución del proyecto de Mejoramiento de Soja.
5. Mayo 2017: Misión Oficial de MGAP a China con participación de INIA. Acuerdo firmado con Plan de Trabajo y presupuesto para la ejecución del proyecto.
6. Setiembre 2017: Conformación de Un Laboratorio Conjunto Uruguay-China, firmado por el MEC (Uruguay) y el Ministerio de Ciencia y Tecnología de China (MOST).
7. Marzo 2019: MGAP y MARA (China) firmaron un acuerdo específico para promover la "Cooperación en el intercambio e investigación en recursos genéticos y mejoramiento genético de Soja".

Durante el año 2019 se lograron avances sustanciales en la implementación del Acuerdo de Colaboración Científica titulado "*Scientific and technological cooperation between Uruguay and China as a platform for the development of value-added soybean germplasm*" firmado entre INIA y CAAS (Academia de Ciencias Agrícolas de China) para el desarrollo conjunto de un Programa de Mejoramiento Genético de Soja.

Los objetivos principales del proyecto de investigación y desarrollo tecnológico a implementar en marco de este acuerdo son:

- Caracterizar el mercado chino de consumidores de Soja no GM, evaluar su tamaño y potencialidades.

- Desarrollo conjunto entre INIA y CAAS de germoplasma de Soja convencional (no GM) con características de calidad de grano para el consumo humano directo.
- Evaluación de nuevos eventos de transformación en plantas de soja.
- Fortalecimiento de la colaboración científico-tecnológica con China a largo plazo

El primer hito necesario para la ejecución de todo el proyecto previsto en este acuerdo es el intercambio de germoplasma de Soja: CAAS envía a INIA una colección de 50 líneas y variedades de soja chinas, e INIA envía a CAAS una colección de 50 líneas avanzadas de soja de su programa de mejoramiento.

Es importante destacar a su vez que este acuerdo de Colaboración Científica es parte central del MoU firmado entre el Ministerio de Agricultura y Asuntos Rurales de China (MARA) y el Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca de Uruguay, que tiene como objetivo, justamente, promover el mejoramiento genético conjunto de soja entre Uruguay y China.

Desde marzo 2019 hasta la fecha se han realizado importantes progresos en la implementación del intercambio de germoplasma. Se definieron y acordaron las listas de materiales a intercambiar entre INIA y CAAS; se realizaron las gestiones ante los Ministerios de Agricultura de ambos países para obtener los permisos de importación y control fitosanitario de los materiales a intercambiar; se iniciaron los procesos formales para la aprobación por ambos países del intercambio de materiales de soja genéticamente modificados, atendiendo a las respectivas regulaciones de bioseguridad.

En enero de 2021 INIA recibió 50 líneas (cultivares y landraces) de soja provenientes del Banco de Germoplasma de la CAAS. Estas líneas fueron sembradas en junio del 2021 en invernáculo para su multiplicación en contra-estación y con la semilla obtenida, en Noviembre de 2021 se sembraron ensayos de campo en INIA La Estanzuela. Estos ensayos fueron cosechados en mayo de 2022. Se recabó información de comportamiento agronómico, se determinó el rendimiento de grano y actualmente se están evaluando los parámetros de calidad del grano (contenido de proteína, contenido de aceite, contenido de azúcares) en las condiciones de producción de Uruguay. Por otra parte, 6 de las líneas recibidas fueron seleccionadas por diferentes características de calidad del grano para realizar cruzamientos con líneas Elite del Programa de Mejoramiento de Soja de INIA (PMGS). Se obtuvieron 60 combinaciones parentales entre líneas del PMGS y Líneas chinas. La semilla F1 resultante de estos cruzamientos está siguiendo actualmente el proceso de avance generacional rápido a los efectos de contar con líneas estabilizadas para realizar fenotipado a campo (rendimiento, calidad de grano, resistencia a enfermedades) en el próximo año.

Se realizó una selección de 250 plantas individuales de la semilla original introducida. La descendencia de estas plantas serán genotipadas y fenotipadas (en diversos ambientes de crecimiento). Esta información permitirá la realización de los estudios vinculados a la aplicación del mejoramiento molecular. En relación a eventos transgénicos, en enero de 2021 se recibió también semilla de soja conteniendo dos eventos transgénicos desarrollados por la CAAS en China. Estos eventos confieren resistencia a diferentes herbicidas. La semilla conteniendo los eventos transgénicos está depositada en INASE para ser sembrada a campo en cuanto culmine el proceso de aprobación que CAAS está cursando ante el gabinete de bioseguridad del MGAP, con el apoyo de INIA.

Habiendo recibido el material genético enviado por la CAAS, en marzo de 2022 inició formalmente la ejecución del Proyecto con la correspondiente asignación de fondos por parte de INIA (proyecto N-26700). Este proyecto finaliza el 31 de diciembre de 2024. En términos de procesos de mejoramiento genético, es un proyecto de corta duración y por lo tanto está planteado llegar a hasta productos intermedios. Para el logro de productos finales es necesario acordar estrategias de colaboración permanente, aspecto que está siendo abordado a través de la creación de un *“Laboratorio Conjunto Sino-Uruguayo sobre Investigación e Innovación en Soja”*.

En diciembre de 2021 se mantuvieron reuniones técnicas con la contraparte china para evaluar el avance de la cooperación y planificar nuevas actividades. Particularmente, durante la reunión virtual del 14 de diciembre

de 2021 convocada por la contraparte china (y que contó con la participación de representantes del MGAP y del MEC, se discutió la posibilidad de que el Ministerio de Ciencia y Tecnología de China (MOST) otorgara financiamiento adicional para la formación de un “*Laboratorio Conjunto Sino-Uruguayo sobre Investigación e Innovación en Soja*” que garantice la continuidad a largo plazo de la colaboración científica entre INIA y CAAS, una vez finalizado el actual proyecto en curso. El MOST ha evaluado muy positivamente el avance y los logros de la actual colaboración científica entre INIA y CAAS y está promoviendo la formación de este *Laboratorio Conjunto Sino-Uruguayo*, en el marco de la iniciativa de la Franja y la Ruta del gobierno Chino.

Resumen de principales acciones llevada a cabo:

1. Intercambio de germoplasma
2. Fenotipado de campo para características agronómicas y de calidad del grano.
3. Evaluación de diversidad genética; marcadores moleculares y asociación de rasgos fenotípicos.
4. Cruzamientos entre líneas introducidas y líneas de élite locales y desarrollo de poblaciones segregantes.
5. Fenotipado de campo y selección de líneas mejoradas.
6. Obtención de autorización de la Comisión de Bioseguridad de Uruguay para pruebas de campo de los eventos transgénicos de soja ZH10-6 y Jingdou323 desarrollados por CAAS.

Visita a CAAS una delegación técnica de INIA del 26 de agosto al 7 de setiembre de 2023:

Durante esta visita, se mantuvieron reuniones para la presentación y discusión de avances del proyecto y próximas actividades con el Instituto de Cultivos de la CAAS, en su sede central ubicada en Beijing. Adicionalmente, la delegación pudo visitar toda la red de ensayos de evaluación de la genética desarrollada por INIA que está siendo evaluada en China. Se visitaron ensayos de evaluación en las provincias de: Pekín, Heilongjiang, Hunan y Jiangxi. Allí se identificaron los materiales de INIA con mejor potencial productivo en las condiciones edafoclimáticas de los distintos sitios de evaluación. De esta manera, también se mejoró la precisión para la selección de materiales chinos que INIA solicitará a CAAS. También se identificaron progenies F1, F2 y F3 obtenidas de cruzamientos de la genética INIA con materiales chinos, promisorios para su introducción a Uruguay y mejorar el contenido de proteína de la genética de Soja.

Con relación al componente de análisis del mercado de soja no transgénica en China, la CAAS organizó visitas y reuniones con distintos actores (investigadores de economía y calidad de alimentos de la Universidad Agrícola de China y Empresas Industrializadora de Soja) que permitieron obtener información relevante sobre las dimensiones y funcionamiento del mercado de soja no transgénica en China. La Embajada de Uruguay en Beijing también colaboró con el desarrollo de esta visita, organizando una reunión con el Ministerio de Comercio de China, quienes también brindaron información sobre el mercado de soja en el país asiático.

Asimismo, se ha iniciado la evaluación a campo de material genéticamente modificado desarrollado por CAAS, en los campos experimentales de INIA La Estanzuela. El proceso de aprobación para esta evaluación ha contado con el apoyo del MGAP a través de la Dirección General de Bioseguridad e Inocuidad Alimentaria y de la Comisión de Bioseguridad.