

Soja norteña del campo a la mesa

Ciencia y tecnología contra el hambre

Prospera una nueva alternativa agroindustrial

Una alternativa

promisoria en materia de ciencia y tecnología agroalimentaria cobra forma en el marco de la convocatoria oficial denominada Argentina contra el Hambre. Una alternativa productiva, ligada a un objetivo claro, concreto y cumplible a nivel regional. Una iniciativa plasmada en **un proyecto impulsado originalmente hacia fines de 2019 por demanda del Ministerio de Educación de la provincia de Tucumán, consistente en aportar refuerzos nutricionales al menú de los comedores escolares.**

Dirigida inicialmente al Conicet, la demanda motorizó un proceso de articulación interinstitucional, investigaciones y desarrollo tecnológico y hoy -pandemia de por medio- la solución se encuentra encaminada a cargo de un consorcio público-privado creado *ad hoc* y en probadas condiciones de llevarla a cabo.

El 13 de octubre de 2022 el Ministerio de Educación de la provincia de Tucumán avaló la formulación del proyecto “Galletas Funcionales Proteicas a Comedores Escolares”, presentado por el consorcio integrado por el Conicet,

la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes (EEAOC) y Los Mellizos Panificados SRL, cuyos productos -de su interés- serían financiados por el FONARSEC¹.

El cumplimiento del compromiso cifrado en ese proyecto supuso la integración de tres instancias complementarias representadas en la composición de este consorcio: a) el diseño del producto base -la harina de soja- según los dictados del Código Alimentario Argentino (CAA) vigente y adecuado a las condiciones productivas de la región; b) el diseño del proceso fabril requerido para la producción de la harina en la escala pretendida, más la instalación y puesta en funciones de la planta productora; y c) la posterior elaboración y distribución del panificado o producto final.

Con esa demanda gubernamental como disparador, la efectiva articulación de estas capacidades y voluntades locales ha permitido avanzar en la concreción de



un modelo agroindustrial innovador, adecuado a las posibilidades y conveniencias de la región, y de factible rendimiento productivo más allá del justificado motivo que llevó a su concepción.

En esa perspectiva agroindustrial y atentos a las variantes asociativas público-privadas, productivas, en las que participan efectores de ciencia y tecnología del sector público, es que resulta de interés para Avance Agroindustrial describir los componentes del proyecto y el rol clave que le tocó cumplir a la EEAOC en esta asociación.

¹ Fondo Argentino Sectorial (Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación-Mincyt).

El lugar de la EEAOC

Dr. L. Daniel Ploper, Director Técnico de la EEAOC

Participamos con entusiasmo en este proyecto, porque avizoramos en él el germen de una proyección agroindustrial que excede los motivos coyunturales que lo promovieron. Y con gusto, porque el objetivo inmediato de estas experiencias iniciales es responder a una necesidad real, palpable, de carácter humanitario. Contribuir en general a la seguridad agroalimentaria es, al fin y al cabo, lo que da sentido a nuestra tarea.

Como se sabe, nuestro quehacer se resume en pocas palabras: ciencia y tecnología agroalimentaria y energética. Eso es a lo que nos dedicamos desde esta organización: a desarrollar y aportar soluciones viables para el desarrollo y la sustentabilidad de la actividad

agropecuaria; y en particular, reitero, agroalimentaria. Por lo tanto, todo lo que hacemos en esta Estación Experimental tiene que ver, directa o indirectamente, con la ciencia y la tecnología contra el hambre.

Así, apenas creadas las instancias institucionales vinculadas con lo que en general conocemos hoy como Plan Nacional contra el Hambre, destinadas a promover la coordinación de acciones directas para paliar las actuales carencias nutricionales en nuestra sociedad, nos postulamos como organización disponible. Especialmente en la complementaria ulterior, más específica, denominada Ciencia y Tecnología contra el Hambre², en la que la posición de esta Estación

se hacía aún más atinente, dada nuestra pertenencia al sistema científico nacional, fortalecida desde la creación del Itanoa (el instituto de doble dependencia que gestionamos junto al Conicet).

En el marco de esas iniciativas es que surge en Tucumán la demanda concreta del Ministerio de Educación de la provincia que, en síntesis, consistía en desarrollar soluciones para el refuerzo nutricional del menú de comedores escolares. **Hubo acuerdo en que la fuente más adecuada, por lo menos en un primer momento, fuera la soja.** Se resolvió producir harina apta para el consumo humano a partir de la provisión de soja local, para ser incluida como suplemento proteico en la elaboración de galletas o tortillas.

La participación del Conicet se hacía imprescindible para calibrar la mejor fórmula, la del alimento base, es decir la harina del grano; y la de la EEAOC también, para sumarse al diseño del producto final y aportar a lo organizacional y lo técnico requerido para su implementación. **Se avanzó sin obstáculos en la articulación de acuerdos procedentes, lo que no deja de ser –cabe subrayar– un dato alentador. Además de ser un rasgo de origen de esta organización, la asociatividad productiva es una gimnasia que en el país necesitamos practicar.**

Se acordó que la participación de la EEAOC en esta iniciativa sería, por un lado, la de la provisión de la materia prima-el grano-; y por otro, el asesoramiento para la instalación de la fábrica capaz de producir eficientemente la harina según las pautas dispuestas en el Código Alimentario vigente, más



² <https://www.argentina.gob.ar/ciencia/financiamiento/cytcontraelhambre>

el espacio físico, el montaje y la operatoria de un modelo harinero piloto, de capacidad suficiente para el volumen promedio de producto inicialmente requerido. En cuanto a la planta modelo, es una fábrica harinera sojera apta para ser replicada en la misma escala u otra mayor. Hoy el proyecto industrial está resuelto y las obras, equipamiento incluido, están en marcha.

Si el proyecto escala, como mucho en principio haría suponer, dadas la capacidad local en materia de investigación y desarrollos tecnológicos y la claridad contagiosa del objetivo, habremos iniciado en nuestra región el camino agroindustrial de la proteína vegetal complementaria, de consumo directo, incorporando a la cadena productiva agroalimentaria de nuestra región un sendero viable de agregación de valor, económico y social. En este escenario, dichos desde esta Estación por ocupar en esta articulación de voluntades hasta aquí virtuosa, el lugar que esencialmente le compete.



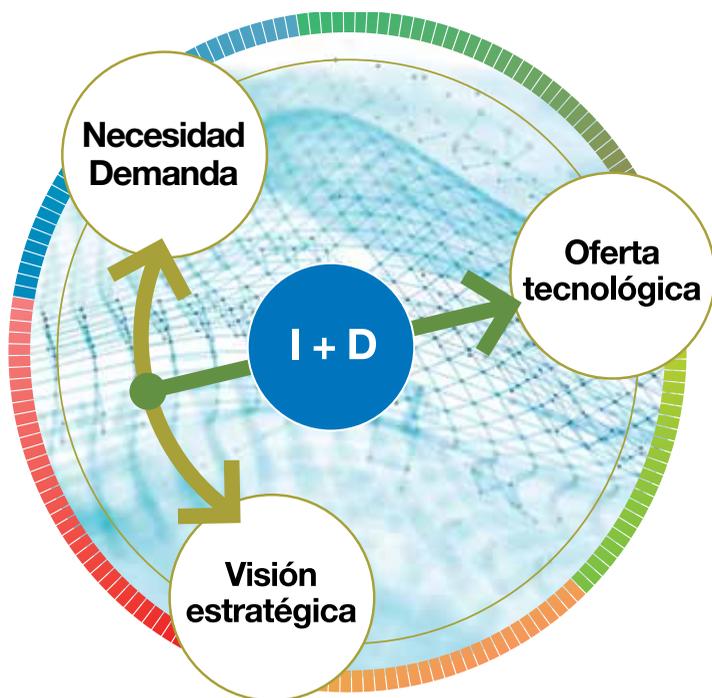
El producto

El Código Alimentario Argentino establece tres tipos de harina de soja apta para consumo humano admisibles para el ANMAT³: desgrasada, con bajo contenido de grasa y con toda la grasa. Entre las otras disposiciones está la de eliminar, en la versión para consumo humano, los componentes anti nutricionales naturales del grano que

atentan contra su buena digestión.

Casi la totalidad de la harina de soja apta para consumo humano en nuestro país es del primer tipo, desgrasada, tratada con solventes para eliminar el máximo posible del aceite que contiene. Ese procedimiento es realizable en grandes plantas industriales y de equipamiento complejo, aptas además para tratar con grandes volúmenes. Las plantas argentinas se encuentran en la llamada zona núcleo (Rosario de Santa Fe y San Nicolás, por ejemplo), es decir grandes instalaciones fabriles cercanas a los puertos. Esa escala no sería la más adecuada, ni posible ni –quizá- justificable en regiones productivas con las características del noroeste argentino.

El primer objetivo entonces consistía en diseñar el mejor producto: el que reuniera las condiciones nutricionales propias de la oleaginosa, libre de compuestos anti nutricionales y adecuado a las condiciones reales de producción en nuestra región. Un producto que reuniera calidad con factibilidad productiva. Hoy ese producto ya se elabora en el CERELA⁴, en escala de laboratorio.



³ http://www.anmat.gov.ar/webanmat/codigoa/CAPITULO_XIX_Aisladosprot_actualiz_2009-10.pdf

⁴ <https://cerela.conicet.gov.ar/>



Alimento

19% Aceite

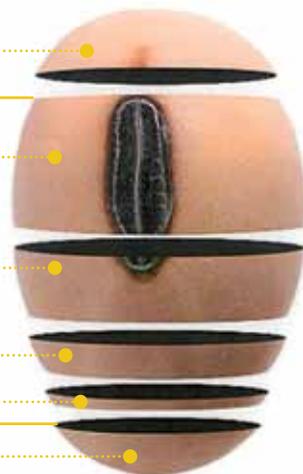
36% Proteína

19% Fibra

9% Carbohidratos

4% Minerales

13% Humedad



El Ing. Mec. Federico Franck, investigador adjunto del área industrial de la EEAOC, sintetiza para Avance los aspectos tenidos en cuenta para lograrlo.

Acerca del diseño

“Lo que se buscó desde un comienzo fue producir, a partir de la soja, harina apta para consumo humano, con reducido contenido graso, alto contenido proteico y relativamente económica. Una harina que fuera de calidad y versátil, de manera que pudiera

emplearse satisfactoriamente para la elaboración de diferentes alimentos de alto valor nutricional.

Se estudiaron distintas alternativas tecnológicas preexistentes para su obtención, pero ninguna satisfacía lo pretendido. Por ello se desarrolló un proceso que, si bien emplea algunas etapas conocidas en la industria del “crushing” de soja, incorpora modificaciones que permiten obtener la harina requerida.

En tal sentido cabe destacar el aporte del personal de CERELA, especialmente del Lic. en Tecnología de Alimentos, Mariano Obregozo; y de la firma Molino Trigotuc SA⁵, en particular del Ing. Qco. Marcelo Juárez. De Trigotuc se extrajeron y analizaron distintas muestras que en conjunto con los valores obtenidos de ensayos realizados en el CERELA permitieron el desarrollo y escalado del proceso.

El proceso establecido cuenta con una etapa de extrusión, en la que



⁵ <https://www.avance.eeaoc.gob.ar/?articulo=momba-trigotuc-un-modelo-productivo-en-la-senda-de-la-bioeconomia>

el grano de soja es comprimido a elevadas presiones, incrementando su temperatura durante tiempos muy cortos. Con ello se logra desactivar los factores antinutricionales de la soja sin comprometer la calidad de la proteína. El material extrusado pasa luego por una prensa que le extrae parte del aceite para lograr luego una harina con reducido contenido graso.

A diferencia de lo que se hace en fábricas que realizan extracción empleando solventes orgánicos, que requieren cuidados especiales y que son viables económicamente sólo a grandes escalas, el proceso desarrollado en este caso no los emplea. Esto representa una ventaja en cuanto a calidad nutricional e impacto ambiental y es económicamente viable a pequeña escala. En el caso de los panificados como las galletas o las tortillas, ese reducido porcentaje de grasa vegetal insaturada de la harina obtenida sustituye en parte a las saturadas de origen animal que normalmente se utilizan en estos productos.

Si bien en el proyecto el foco está en la harina de la soja, existen



alternativas de aprovechamiento de **subproductos** del proceso, como la cascarilla, utilizable para alimento balanceado para animales y el aceite, útil como comestible o como materia prima para la obtención de biodiésel, proceso del que también se obtiene glicerina para otros múltiples usos.

Se espera que el proyecto dé lugar a una alternativa de industrialización del grano de soja poco desarrollada

en la región, aportando valor agregado en origen, lo que generará menores costos en transporte, diversificación de la producción y creación de empleo de calidad, además de un beneficio social y una mejora de la economía regional. El proceso propuesto, por una cuestión de escala, puede ser fácilmente replicado en otras zonas del país, permitiendo una mejor integración y una federalización de beneficios.



La fábrica

Ing. Marcelo Ruiz, Director Asistente de Tecnología Industrial

Los dos compromisos de la EEAOC en este proyecto fueron el de la provisión de la materia prima -el grano de soja- y el de ocuparnos de las soluciones industriales para la fabricación de la harina del modo más conveniente y posible.

En lo que respecta al área industrial, nuestro aporte fue estudiar los procesos para definir bien qué y cómo producirlo. Descartada la opción de la gran industria harinera, que obtiene la harina mediante extracción del aceite empleando solventes, ya que aquí en el norte ese método no sería viable, optamos en cambio por un proceso de extrusión y prensado.

El modelo de producción adoptado para este proyecto toma en parte lo que ya se hace aquí en el norte para alimentación animal y elaboración de biodiésel, adecuando el procedimiento para obtener un producto apto para consumo humano, y sin desaprovechar el aceite extraído, utilizable principalmente para combustible.



El producto final, con un nivel reducido de contenido graso aceptable según el CAA y sin antinutrientes, se logró calibrar en los laboratorios del CERELA, donde hoy ya se produce harina a nivel experimental, en muy pequeña escala, a razón de entre 2 y 4 kilos por hora. Necesitábamos investigar y encontrar en el mercado equipamiento que nos permitiera escalar por lo menos a 250, 300 kilos/hora.

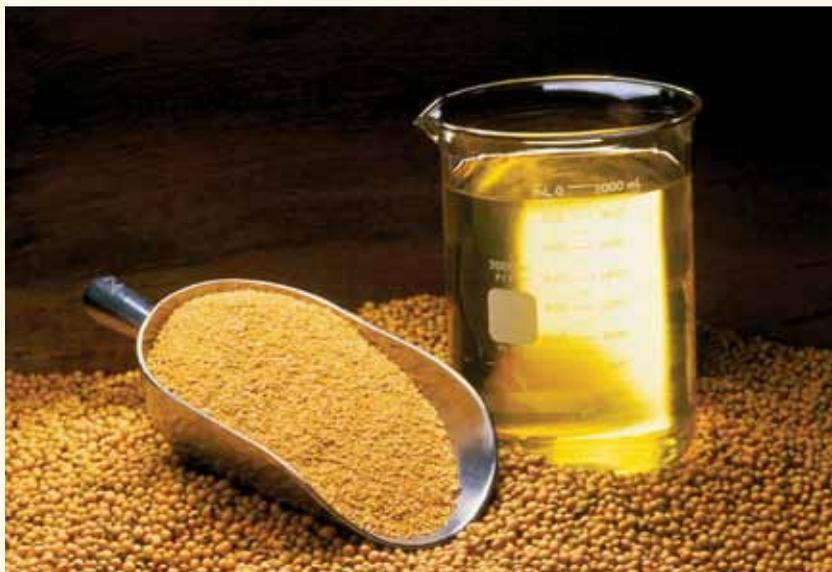
Encontramos y adquirimos los equipos con esa capacidad para una primera etapa de producción y se están instalando en el espacio cedido también por la EEAOC, hoy en pleno proceso de adecuación edilicia en cuanto a características sanitarias, que debe además incluir

la instalación eléctrica.

Se han procesado y ejecutado así las primeras inversiones, con fondos provistos por el Ministerio de Educación de la provincia, el CONICET, y por la propia EEAOC. Aguardamos la liberación de otros aportes, como el de FONARSEC, que se destinarán a los equipos necesarios para una segunda etapa, en la que pretendemos que la planta piloto funcione de manera continua y semiautomática, con un flujo también continuo de materia prima. Un tramo del proyecto, todavía no licitado, es el de la incorporación del depósito, la envasadora, el equipamiento para acondicionar la materia prima, y el silo, precisamente para garantizar esa continuidad operativa.

Queda a cargo nuestro, además, el montaje y puesta en marcha para inicialmente dirigir la operatoria de la planta (se evaluará, más adelante, la posible tercerización de este ítem) y realizar los controles de calidad bromatológica e inocuidad, tanto del grano utilizado como del producto final.

El proyecto es sólido, viable y está en marcha. El eslabón comercial está asegurado. En la medida en que los fondos necesarios fluyan, como todo hace suponer, estarían dándose las condiciones para que este nuevo modelo agroindustrial despliegue su potencial, levante vuelo y se auto sostenga.



El insumo básico. La soja de origen local

Ing. Mario Devani, Coordinador del Programa Granos de la EEAOC y Director del Itanoa



Nuestra participación en este proyecto es motivo de gran satisfacción. Además de abrir una perspectiva productiva y comercial alentadora, nos permite dar respuesta, siquiera en parte, a la pregunta que tantos nos hacemos: ¿Cómo es posible que haya personas desnutridas -niños, especialmente- en un país que produce alimentos en tamaña proporción? La idea de utilizar parte de la soja que producimos para emplearla en la elaboración de productos de consumo directo con alto valor nutricional, que desde hace tiempo veníamos incubando en el Itanoa, encuentra en esta iniciativa una vía concreta de realización.

Tal como se dijo, el compromiso de la EEAOC en este asunto incluye el de la provisión de la materia prima -el grano de soja- para la elaboración de la harina a utilizar en distintos productos aptos para consumo humano. Lo haremos de

manera directa durante los tres o cuatro primeros años a partir de la puesta en marcha de la fábrica que se está montando, en una proyección creciente de 30, 60, 90 y 120 toneladas por año. El propósito es asegurar la provisión del grano durante el período de puesta a punto del proceso de fabricación. Después se verá si la producción queda en manos de la EEAOC o si se terceriza, porque si bien el primer objetivo es el de la producción de panificados fortificados para reforzar el valor nutricional del menú de los comedores escolares, todo hace suponer que la iniciativa irá escalando y vayan abriéndose nuevas alternativas en el mercado regional.

Trabajaremos en principio con un blend de las variedades de las que disponemos, producidas bajo sistemas de buenas prácticas agrícolas que aseguren el máximo posible de salubridad e inocuidad.

Estas prácticas tienen en cuenta tanto la huella hídrica y de carbono -tan significativas en la actualidad- como el uso creciente de bioinsumos que sustituyan gradualmente a los productos de síntesis químicas, utilizados para el cuidado sanitario de nuestras plantaciones y el manejo integrado de plagas.

La tarea del Programa Granos de esta Estación Experimental, tanto en materia de mejoramiento genético como de prácticas agronómicas sustentables y el progreso de nuestras investigaciones biotecnológicas en el Itanoa, tiende a garantizar la generación de mejores variedades y el afianzamiento de una agronomía más atenta al impacto ambiental de sus métodos y a la calidad alimentaria de sus resultados. Pensar en los niños, como en este caso, permite establecer parámetros de sustentabilidad más claros, deseables y posibles.



**Elegí soja Credenz.
Potenciá el rendimiento
de tu campo.**

 **BASF**
We create chemistry

 **Credenz**
Semillas de Soja

Credenz® y sus logotipos son marca registrada.

Esquema y proyección asociativa

La asociatividad es una virtud que algunas sociedades cultivan provechosamente. Se trata de esa capacidad y esa facilidad para encontrar, en acuerdos entre grupos, marcas o instituciones, caminos para el desarrollo productivo y el bien común. A otras culturas les cuesta un poco más. Esa asociatividad puede darse entre privados, y en acuerdos cooperativos entre el sector privado y el público, valga aclarar, siendo los del segundo tipo los que, de distintas maneras, se han promovido en el mundo desarrollado como eficientes impulsores, precisamente, de desarrollo innovador.

No siempre las intenciones de los programas de promoción y fomento se cumplen cabalmente en los hechos, como en este caso. El proyecto objeto de esta nota, bautizado familiarmente como el de la “supertortilla”, ha dado lugar a la articulación efectiva de un modelo público-privado que encaja en la categoría bien ponderada



Apenas el Ministerio de Educación de la provincia nos formula la demanda de proveer alimento fortificado a los comedores escolares, comenzamos a tratar con entusiasmo el tema en el Consejo Directivo del Conicet, que reúne en la misma mesa a representantes de todos los institutos. Así pudimos corroborar una vez más el potencial que tenemos para el desarrollo de este primer producto y otros afines. Productos comestibles que faciliten el consumo directo de la proteína vegetal y otros nutrientes que podemos extraer de nuestros granos, en principio de la soja que producimos acá, en la región.

A la iniciativa inmediata del Cerela -a cargo entonces de la Dra. Adriana Pérez Chaia-, sede del desarrollo experimental del producto básico, la harina, fueron sumándose otras de diversos institutos y con ello, otras alternativas del mismo tipo.

Hoy tenemos en total, además del CERELA, otros siete institutos

participantes en la generación de nuevas ideas. Entre estos, el **Inbiofal** (Instituto de Biotecnología Farmacéutica y Alimentaria), abocado al desarrollo de un mate cocido al que se le habrán eliminado los factores químicos que entorpecen -en los niños especialmente- la absorción humana del hierro; el **Cibaal** (Centro de Investigación en Biofísica Aplicada y Alimentos), que depende la Universidad Nacional de Santiago del Estero; y el Conicet, diseñando un batido en base a la harina con las características deseadas; el **Insibio** y el **Infinoa** (institutos de Investigaciones Biológicas y de Física, también de doble dependencia Conicet-UNT, con la idea de generar productos similares a partir de otros granos.

Hay entusiasmo y hay potencial. Los fondos comprometidos están llegando. Todo parece indicar que vamos con esto por buen camino.

Dr. Atilio Castagnaro

Director del Centro Científico Tecnológico- Conicet NOA Sur





FEGROW

agronegocios
& comunidad

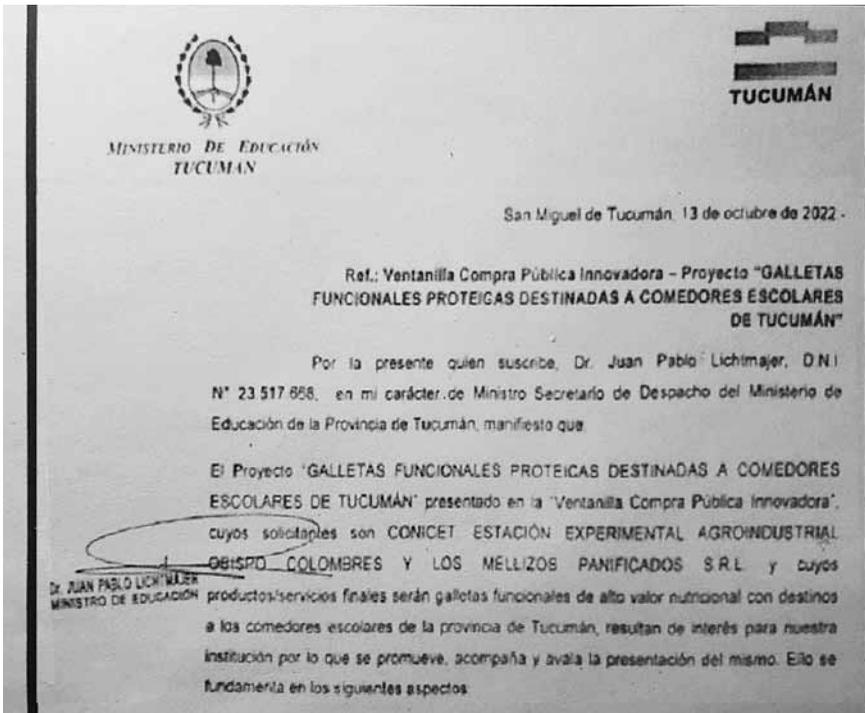
*comunidad de trabajo,
negocios y servicios
relacionados con el agro*

seguinos en nuestras redes **fegrowagro**



casa central
San Juan 2067
Tel.: 3812325130
San Miguel de Tucumán

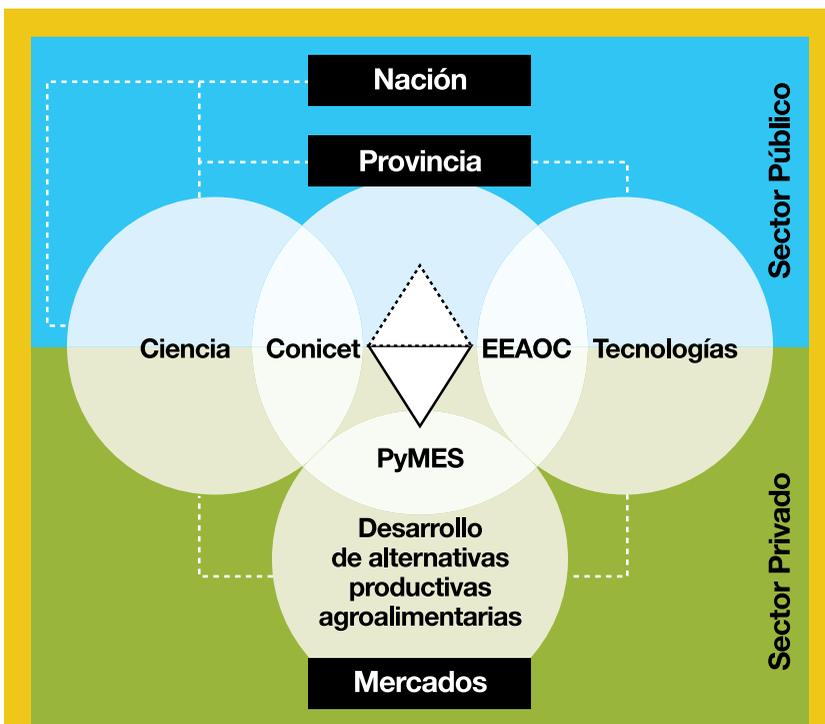
sucursal campo
Ruta Ex34 Km1168
Establecimiento Montecristo
Burruyacu - Tucumán



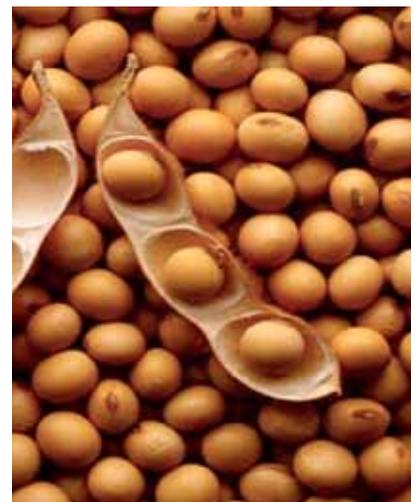
descrita como *asociaciones cooperativas integradas, en general, por empresas del sector privado y efectores públicos de ciencia y tecnología, que tienen por finalidad transferir conocimientos ya existentes, o generar nuevos, y desarrollar tecnologías necesarias para distintos segmentos de la actividad productiva y comercial*⁶.

En este caso, se trata en realidad de una doble articulación, ya que el Conicet y la EEAOC son entidades independientes, ambas efectoras de conocimiento, vinculadas entre sí institucionalmente vía el Instituto de Tecnología Agroindustrial del Noroeste Argentino (Itanoa) de doble dependencia, pero cada una con su propia galaxia de conexiones asociativas de distinto tipo, hacia adentro y hacia afuera de los límites formales que definen su identidad organizacional.

La EEAOC es, de origen, una institución de conformación público-privada (Estado provincial y sector agroproductivo); y el Conicet, una estructura que reúne múltiples institutos en condiciones de hacer aportes creativos de valor social. En este caso, la vinculación de ambas con la pata privada de este esquema asociativo, y la claridad del objetivo productivo que las reúne, conforman un triángulo de cooperación efectivo, cuyos efectos multiplicadores son hoy una incipiente -y razonable- posibilidad.



Entre las tipologías de acuerdos público-privados para la generación de nuevo conocimiento y soluciones productivas innovadoras, están bien vistas las que incluyen el financiamiento estatal para garantizar el desarrollo de un determinado proyecto en la medida de su factibilidad y conveniencia. La sustentabilidad de los efectos del desarrollo buscado mediante el proyecto encarado dependerá mucho, sin embargo, de la eficacia estratégica de su concepción. Un proyecto público-privado exitoso suele ser de aquellos capaces de generar su propio sustento.



⁶ <https://www.eeaoc.gob.ar/?publicacion=informe-especial-ciencia-tecnologia-desarrollo-productivo-y-modelos-vinculares-el-proyecto-eeaac>

 **Acuron[®] Pack**

 **Acuron[®] Uno**

 **AxialPlus[®]**

 **Banvel[®]**

 **BEKER NT[®]**

 **Bicep[®] Pack Gold**

 **Boundary[®]**

 **Callisto[®]**

 **Cerillo[®]**

 **Dual Gold[®]**

 **Eddus[®]**

 **Enelan[®]**

 **Flex[®]**

 **Flexstar[®] GT**

 **Gesagard[®] 50**

 **Gesaprim[®] 90 WDG**

 **Gramoxone[®] Super**

 **Peak[®] Pack L**

 **Reglone[®]**

 **Sulfosato[®]
Touchdown**

 **Traspect[®]**

 **Voleris[®]**

 **Vesdua[®]**



**Todas las herramientas
para el control de malezas
en el portafolio más
completo del mercado.**



syngenta

Para mayor información comuníquese con el Centro de Agrosoluciones Syngenta:
0800-444-4804 | agro.soluciones@syngenta.com | www.syngenta.com.ar

Consiga en su Distribuidor Syngenta todo lo que su cultivo necesita para rendir al máximo.

Peligro: el uso incorrecto de estos productos puede provocar daños a la salud y al ambiente. Lea atentamente las etiquetas.

* y ** son marcas registradas de sus compañías del grupo Syngenta.

 **No Malezas**
www.nomalezas.com.ar