

# EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD MEDIANTE LA METODOLOGÍA MESMIS, APLICADA A UN ÁREA EXPERIMENTAL Y DEMOSTRATIVA AGROECOLÓGICA EN EL CAMPO ESCUELA DE LA FCA-UNC

Locati, L.<sup>1</sup>; Estigarribia L.<sup>1</sup>; Herrero J.<sup>1</sup>; Vaccarello H.<sup>2</sup>; Suez, L.<sup>1</sup>; Cabrol, D.<sup>2</sup>; Molina, J.<sup>2</sup>; Quinteros, J.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Cátedra de Ecología Agrícola. Córdoba. Argentina.

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Cátedra de Sistemas Agropecuarios. Córdoba. Argentina

<sup>3</sup>Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Cátedra de Física. Córdoba. Argentina.

lulocati@agro.unc.edu.ar

## RESUMEN

La Agroecología propone el diseño y el manejo de agroecosistemas más sustentables, promoviendo una visión alternativa de desarrollo rural, que incluye aspectos ecológicos, sociales, económicos y políticos. Bajo este paradigma productivo, se presentó un proyecto de investigación en el marco del programa PROIINDIT\* con dos ejes de trabajo, uno técnico-productivo y otro socio-institucional. Para ello, se ideó un área experimental y demostrativa agroecológica en el Campo Escuela de la FCA-UNC que permitirá evaluar la sustentabilidad mediante la metodología MESMIS#. Este proyecto, elaborado y ejecutado por un equipo de docentes, estudiantes e investigadores de la FCA-UNC y del INTI, se encuentra en plena implementación. Las primeras acciones involucraron el diseño e instalación de la infraestructura agroecológica, y se definieron y midieron indicadores de sustentabilidad para hacer un seguimiento en el tiempo. Luego, se instalaron ensayos experimentales y demostrativos de diversos cultivos bajo tratamientos de bioinsumos. Actualmente, se están diseñando los indicadores socio-institucionales para evaluar el impacto del área demostrativa en estudiantes de nivel medio y productores fruti-hortícolas. A partir de los datos recabados durante el transcurso del proyecto y en torno a ambos ejes de trabajo, se elaborarán productos académicos para ser presentados en diferentes instancias de difusión.

Palabras clave: Horticultura, Sustentabilidad, Indicadores, Educación.

## DESARROLLO

La Región Agroalimentaria de Córdoba (RAC), es un territorio que incluye tanto el área de regadío central histórica -conocida como Cinturón Verde de Córdoba-, más los municipios ubicados en el área metropolitana en un radio de 60 km, donde se desarrolla la producción de frutas y verduras de proximidad que abastecen la ciudad de Córdoba y localidades cercanas (Giobellina *et al.*, 2022). Como se define en el relevamiento realizado por Giobellina *et al.* (2022), este territorio está segmentado en sistemas hortícolas de quintas diversificadas, sistemas hortícolas de producción de papa y sistemas frutícolas, existiendo en algunos casos, una combinación de la práctica de la quinta diversificada con producción ganadera y de frutas. En relación a las especies producidas, en dicho estudio se registró que se trabajan de manera regular 28 variedades hortícolas con relevancia, sin embargo, esta diversidad de cultivos a nivel general no se refleja al interior de cada unidad productiva, donde se suelen repetir cultivos y variedades

según la demanda del mercado y/o por el gusto o conocimiento sobre el manejo por parte del productor. Esto evidencia una falta de planificación en función de los múltiples beneficios de complementariedad que podrían tener los cultivos (en asociaciones, rotaciones u otros esquemas de diseño) (Barchuk, 2020). Además, en estos sistemas con manejo convencional, el uso intensivo del suelo con exceso de labranzas y la continua incorporación de fertilizantes de síntesis química (principalmente nitrogenados) y otros agroquímicos (Giobellina *et al.*, 2022), origina problemas como compactación, pérdida de materia orgánica y de la biota del suelo encargada de realizar procesos fundamentales para lograr estabilidad, fertilidad y resiliencia (Prack Mc Cormick, 2019). Esta situación genera una dependencia del laboreo (Sarandón y Flores, 2014) y de la adquisición de insumos externos por parte de los agricultores, que se ven obligados a utilizar fertilizantes de síntesis química e incorporar enmiendas como guano de ponedoras, entre otros, para el sostenimiento de la nutrición de los cultivos (Matoff *et al.*, 2021).

La RAC es una región que provee múltiples servicios ecosistémicos, fundamentalmente de provisión de alimentos de cercanía, regulación, sostenimiento y culturales, e integra a una variedad de agricultores que desde hace años producen en este territorio (Giobellina *et al.*, 2022). A pesar, de ello, y al igual que otras regiones productoras de alimentos frescos que rodean a las grandes ciudades de nuestro país, viene sufriendo un proceso de reducción drástica de la superficie destinada a la actividad hortícola, estimándose una pérdida del 74 % entre los años 1988 y 2019 (Giobellina *et al.*, 2022). Múltiples son los impulsores de tal reducción, entre los principales, el avance de las urbanizaciones y la expansión de la agricultura industrial.

El proceso de transformación territorial es agudizado por la conflictividad que genera el tipo de modelo productivo imperante basado en el uso de agroquímicos que ocasiona daños a la salud de productores, empleados, pobladores locales y consumidores (Locati, 2020; Suez, 2020). Particularmente, a nivel de las unidades productivas de la RAC, se evidenció la presencia de insumos químicos o agroquímicos en el 92% de los casos relevados (Giobellina *et al.*, 2022). Esta coexistencia de aspectos productivos y reproductivos de la vida cotidiana, generan un escenario de exposición continua a productos químicos para trabajadores y sus convivientes (Machado *et al.*, 2017). Un ejemplo de esto, son los daños a la salud en 203 trabajadores que manipulan plaguicidas en las quintas hortícolas relevadas en Córdoba Capital (44,8 %); Pilar-Río Segundo y Río Primero (30 %); y Colonia Caroya (23,6 %) (Giobellina *et al.*, 2022).

Por otra parte, la deriva de agroquímicos en aplicaciones a cultivos industriales ocasionada por la producción extensiva de cultivos como soja, maíz y trigo, que se realizan en la RAC, afecta a pobladores (Suez, 2020) por lo que, en un intento de dar respuestas que garanticen la salud de la población se han elaborado más de 30 ordenanzas de regulación al uso de agroquímicos y generación de zonas de resguardo ambiental en distintos pueblos de la provincia (Locati, 2020). Si bien, estas ordenanzas no terminan de resolver la conflictividad presente, son una puerta de entrada a comenzar a discutir el ordenamiento del territorio a escala local para la producción sustentable de alimentos.

Estas problemáticas antes nombradas resaltan la necesidad de contar con alternativas productivas no contaminantes para estos territorios, que logren detener los procesos de reducción de la superficie productiva, y generen alimentos de proximidad, sanos, seguros, y que garanticen la soberanía y seguridad alimentaria local.

#### **LAS ÁREAS DEMOSTRATIVAS Y EXPERIMENTALES AGROECOLÓGICAS COMO MODELOS PARA CRISTALIZAR**

#### **UN PARADIGMA SUSTENTABLE DE PRODUCCIÓN HORTÍCOLA PARA LA RAC**

La agroecología se constituye como un paradigma que busca garantizar la alimentación sana de la población y, a la vez, potenciar los procesos ecológicos a diferentes escalas para hacer a los sistemas más resilientes y estables frente a los efectos del cambio climático y el contexto económico cambiante (Nicholls y Altieri, 2011). De esta manera, se transforma en una alternativa innovadora a la hora de pensar estos territorios fundamentales para la producción sustentable de alimentos.

La generación de procesos de transición agroecológica en la RAC implica un abordaje integral y multidimensional de los agroecosistemas. Desde la dimensión ecológico-productiva, se proponen prácticas y técnicas que permitan reemplazar el uso de insumos químicos para la regulación de insectos plaga y enfermedades, incorporando bioinsumos para la recuperación de la fertilidad de los suelos y elementos de rediseño que restablezcan los procesos y funciones ecológicas perdidas (Gliessman, 2007). Desde la dimensión social, se plantea la generación de condiciones para el fortalecimiento de las interconexiones y relaciones que existen entre los miembros de la comunidad y entre éstos con agentes externos, a los fines de favorecer la viabilidad y permanencia de las comunidades en el territorio (Chiappe, 2002). Además, se considera fundamental la construcción del conocimiento agroecológico apoyado en la articulación de conocimientos locales y académicos, con la efectiva (e imprescindible) participación de la sociedad (Sarandón y Flores, 2014).

Ahora bien, ¿de qué manera se puede facilitar el acceso a productores de la RAC y a otros sectores de la sociedad a espacios agroecológicos en los que se puedan intercambiar experiencias y conocimientos y, a la vez, visualizar que otro modelo de producción de alimentos es posible?

Existen diversas experiencias de producción agroecológica en donde se brinda demostración, formación y capacitación desde la práctica local, y son constituidas por equipos de trabajo multidisciplinarios y altamente motivados, los denominados “Faros agroecológicos”. Las propuestas técnicas, sociales y culturales de estos faros, se nutren del trabajo con las comunidades involucradas del área donde están establecidas. Así, se logra reunir en torno a experiencias a campo concretas, situadas y visibles, a agricultores, profesionales y estudiantes vinculados con el agro (Infante, 2015). Se desprende de lo anterior, desde una dimensión social, que la visibilización de estos procesos a través de este tipo de espacios, y la evaluación participativa de la factibilidad de la propuesta de

transición agroecológica, es determinante para su implementación en el territorio.

Inspirados en los faros agroecológicos, un equipo interdisciplinario integrado por docentes, estudiantes e investigadores de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Córdoba (FCA-UNC) y del INTI, presentamos un proyecto de investigación en el marco del programa PROIINDIT, FCA-UNC. El objetivo principal de este proyecto es instalar y evaluar la sustentabilidad de un área experimental y demostrativa agroecológica y valorar el impacto socio-institucional de este espacio como faro agroecológico en el Campo Escuela de la FCA-UNC. De esta manera, los objetivos específicos de este proyecto giran en torno a dos ejes de trabajo:

Eje técnico- productivo:

- Aportar estudios sobre la estructura y funcionamiento de agroecosistemas resilientes y resistentes al cambio climático a través de la valoración de indicadores de sustentabilidad

- Promover procesos de transición agroecológica en la RAC.

- Evaluar el efecto de bioinsumos, como estrategias de manejo para procesos de transición agroecológica en cultivos intensivos en la RAC.

Eje socio-institucional:

- Evaluar el impacto del área experimental en la comunidad intra y extra-universitaria (UNC, escuelas agro-técnicas, productores locales, equipos técnicos).

- Promover y fortalecer la formación de estudiantes de grado de las carreras que ofrece la FCA-UNC en el desarrollo de sistemas de producción agroecológica urbana y periurbana.

- Generar un espacio de encuentro e intercambio de saberes que ayude a reconstruir redes sociales territoriales, fortaleciendo y favoreciendo la implementación de la agroecología.

## METODOLOGÍA DE TRABAJO

El proyecto planteado se desarrolla actualmente en el Área Experimental del Campo Escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba, ubicado en la localidad de Capilla de los Remedios (Km 15,5), geográficamente a 31° 28 49,42" Sur y 64°00 36,04" Oeste. El establecimiento cuenta con 547 Has, extensión destinada a actividades como: Cabaña de Reproductores Angus, Área Experimental, Área de Ensayos Agrícolas, Producción Agrícola, Reserva Natural, Pastura Naturales y el Área Tambo Escuela. Los suelos son Haplustol éntico, franco limoso en superficie y sub suelos con capacidad de uso III e índice de productividad 68. Climáticamente está ubicado en la zona semiárida de la provincia de Córdoba, formando parte de la región fitogeográfica del Espinal. Referido a esto último, se

encuentran también dos parches de bosque nativo bordeando al Río Primero, uno de los límites del campo.

Las actividades del proyecto se plantearon inicialmente para ser desarrolladas en cuatro etapas semestrales: 1) diseño e implementación del área experimental y la construcción de indicadores de sustentabilidad; 2) registro y valoración de indicadores; 3) visitas y seguimiento y 4) procesamiento y análisis de datos y elaboración de productos académicos.

1) En la primera etapa se diseñó y estableció la Infraestructura Agroecológica (IA), en una parcela de 900 m<sup>2</sup> que es trabajada desde hace 8 años en transición agroecológica. Con especial énfasis en regenerar la trama trófica de la unidad de producción mediante el aumento de la diversidad y, por ende, de las interrelaciones entre los componentes naturales, se diseñaron canteros para llevar adelante diferentes estrategias para tal fin: rotaciones de cultivos, uso de policultivos, uso de abonos verdes o cultivos de cobertura, instalación de bordes, cercas y manejo de la vegetación espontánea (Altieri y Nicholls, 2000). Además, se utilizarán bioinsumos como herramienta auxiliar en la regulación de insectos (Altieri y Nicholls, 2010; Barchuk, 2018; Restrepo Rivera, 2013).

Asimismo, el equipo de trabajo se enfocó en la construcción de indicadores de sustentabilidad bajo el "Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sostenibilidad" (MESMIS) (López-Ridaura et al., 2002), como metodología para evaluar el impacto del área, para lo cual se realizaron adaptaciones a la realidad de la producción hortícola local (Barchuk, 2020; Infante, 2015). El MESMIS, es un marco metodológico novedoso que captura la complejidad de los sistemas. Propone evaluar indicadores en diferentes dimensiones que reflejan el comportamiento de los aspectos más relevantes del manejo y muestran las tendencias para alcanzar los diferentes objetivos de sustentabilidad (Mäser et al., 2000). Esta metodología permite que, a partir de una evaluación del estado actual de un agrosistema, se propongan modificaciones para optimizar el estado de cada componente o factor clave, mediante alternativas de manejo agroecológicas, para luego realizar un seguimiento y visualizar cambios en el tiempo.

Actualmente, se continúa trabajando en la construcción de indicadores de sustentabilidad para reflejar las tendencias y medir el grado de sostenibilidad en tres dimensiones: socio-institucional, ecológico-productiva y económica.

En cuanto a lo ecológico-productivo, se buscaron indicadores que reflejan la salud del suelo, la salud del cultivo y la diversidad (Barchuk et al., 2020) (**Tabla 1**).

Los indicadores socio-institucionales, están en construcción buscando mostrar el grado de impacto en la comunidad intra y extrauniversitaria (**Tabla 2 y 3**)

**Tabla 1.** Ejemplo de Indicadores Ecológico-Productivos: Biología del suelo (Barchuk y otros. 2022).

Indicador:	Descripción de la escala	Valoración:
<b>Actividad biológica</b>		
<b>Actividad biológica, meso y macrofauna</b>	Sin signos de actividad biológica, no se observan lombrices o vertebrados (insectos, arañas, centípedos, etc.) (1) Se observan algunas lombrices y artrópodos (5) Mucha actividad biológica, abundantes lombrices y artrópodos (10)	
<b>Actividad microbiológica</b>	Predominan las bacterias sobre los hongos los cuales son poco diversos (1 a 3 colores) y más de la mitad son patógenos (1). Predominan hongos sobre bacterias con diversidad media (3-4 colores), y aproximadamente la mitad de patógenos y la mitad de benéficos (5). Predominan hongos benéficos y hay mucha diversidad (más de 5 colores). (10)	

**Tabla 2.** Indicadores Socio-Institucionales propuestos – Interno Institucional (Elaboración propia).

Ejes	Variables	Indicador	Medición y cuantificación
<b>Indicadores de impacto interno institucional</b>	Iniciativas institucionales surgidas	# proyectos nuevos que surgen en base al PROIINDIT (becas, iniciaciones profesionales, compromiso social estudiantil, otros)	Número de proyectos es el indicador con un máximo de 10. En el análisis del indicador se puede destacar el peso de cada proyecto (financiamiento recibido, número de involucrados, duración del proyecto, etc.)
		# articulaciones nuevas entre miembros del equipo de PROIINDIT que no existían anteriormente	Número de articulaciones internas con máximo en 10 Contabilizamos articulaciones como iniciativas que llevan a cabo miembros del PROIINDIT pero que no están directamente relacionadas con el PROIINDIT (Proyectos SeCyT por ejemplo) que han sido facilitados por encontrarse en el marco de PROIINDIT
		# articulaciones con docentes de la FCA que no están en el PROIINDIT	Número de articulaciones externas con máximo en 10 Acá son articulaciones e iniciativas en el marco del PROIINDIT con docentes de la FCA externos al PROIINDIT. Si no surgen, el indicador dará cero y será un elemento a evaluar
	Equidad de Género	Participación de mujeres y colectivo LGTB en el proyecto Acá se valora sólo cómo % de miembros	Valoración: 0-10 0 (cero) 10-20 2 (dos) 20-30 5 (cinco) 40-50 8 (ocho) >50 10 (diez)
		Protagonismo en la toma de decisiones y ocupación de roles de coordinación por parte de mujeres y colectivo LGTB Representación en la coordinación general y en la coordinación de cada sub equipo que se genere.	-Participación en la coordinación general +5 -Participación en la coordinación de cada subequipo +2 (máximo 10)
	Valoración y legitimidad de la propuesta y el equipo en la Institución	Valoración por parte de las autoridades	En formato de entrevista se evalúa con referentes para cada indicador sobre las percepciones propias o por partes de terceros del proyecto y de sus integrantes. También si esas percepciones cambiaron a lo largo del desarrollo del proyecto. Si al final del proyecto las percepciones fueron más negativas -> 0 (cero) Si no hubo cambios -> 5 (cinco) Si hubo una evolución positiva de las percepciones diez (10)
		valoración por parte de los trabajadores del campo escuela	

En lo económico, se ponderarán indicadores como diversidad de productos para la venta, dependencia de insumos externos, ingreso neto, producción destinada al autoconsumo y otros.

Dichos indicadores se valoran al inicio y al final del período estipulado para el proyecto, a manera de

visualizar el impacto alcanzado. Así, se contará con un punto inicial de referencia y uno final luego de la implementación del proyecto, que permitirán analizar y diagnosticar puntos fuertes y débiles para seguir trabajando, y realizar comparaciones que los reflejen.

**Tabla 3.** Indicadores Socio-Institucionales propuestos – Extra Institucional (Elaboración propia).

<b>Indicadores de Impacto extra institucional</b>	Involucramiento de actores extrauniversitarios	Cantidad de participantes. Número de personas que visitaron la parcela.	Nadie-> 0 (cero) 25 personas -> 5 (cinco) >40 personas-> 10 (diez)
		Diversidad de participantes Acá se distingue entre 1) Productores 2) Estudiantes de escuelas 3) Estudiantes universitarios extra proyecto 4) Docentes de escuelas 5) Docentes universitarios extra proyecto	Si no hay participación externa: 0 (cero) Participan 3 de las tipologías: 5 (cinco) Participan las 5: 10 (diez)
	Articulaciones e iniciativas que se habilitaron a partir del proyecto con actores extra-universitarios	Número de proyectos surgidos con escuelas que han visitado la parcela, con productores, con vecinos, con estudiantes externos al proyecto y con otras facultades.	Sin proyectos 0 (cero) Con 3 proyectos generados: 5 (cinco) Con 6 o más proyectos: 10 (diez)
	Promoción de la integración productiva	Principios adoptados por productores o escuelas A seis meses de los talleres y las visitas se consultará por nuevas prácticas incorporadas en sus experiencias productivas.	Sin nuevas prácticas 0 (cero) Con impacto en 4 productores/ escuelas: 5 (cinco) Con impacto en 8 o más productores/ escuelas: 10 (diez)
		Manifestaciones de interés y/o profundización sobre alguna práctica a posteriori de las visitas. Se contabilizarán las consultas y pedidos de taller que surjan de instituciones o productores que hayan participado de las visitas	Sin Consultas 0 (cero) Con tres consultas: 5 (cinco) Con 6 o más consultas: 10 (diez)
		Invitación por parte de los actores a otros posibles interesados- establecimientos educativos, productores, organizaciones sociales, vecinos. Se contabilizan contactos a posteriori que realicen instituciones o productores que sin haber sido invitados en el proyecto se notificaron de su desarrollo a través de alguno de los participantes y se puso en contacto con el equipo	Sin nuevos contactos 0 (cero) Con tres nuevos contactos: 5 (cinco) Con 6 o más nuevos contactos: 10 (diez)
	Destino de la producción	involucramiento de lo producido en los objetivos del proyecto (si es autoconsumo, si se reporta una evaluación de las variedades, si la producción se comercializa para financiar la continuidad, si se intercambia, si sirve como aporte para fortalecer vínculos)	Sin producción 0 (cero) Producción sólo destinada al autoconsumo 5 (cinco) Producción destinada a fortalecer los objetivos del proyecto y/o continuar el financiamiento del proyecto 10 (diez)
	Resultado Económico	En términos generales se estimarán los márgenes económicos de la parcela. Se establecerá un criterio acordado para valorar insumos y productos.	Pérdida o sin margen positivo: 0 (cero) Ingreso/rentabilidad equiparable a la de un sistema convencional 5 (cinco) Ingreso/rentabilidad superior a la de un sistema convencional 10 (diez)

2) Durante la segunda etapa del proyecto, se realizó la valoración inicial de los indicadores ecológico-productivos, la implantación de los cultivos en las sub-parcelas experimentales y se iniciaron las tareas de mantenimiento y seguimiento de los mismos, con

registros periódicos de datos pertinentes. Además, se están elaborando cartelería y folletería para acompañar las visitas de diferentes actores.

3) La tercera etapa que se está iniciando tendrá dos ejes centrales. El primero, es la realización de visitas

planificadas, con el objetivo de que, quienes recorran la parcela, puedan comprender los fundamentos de los procesos de transición agroecológica y particularmente las implicancias productivas de la utilización de bioinsumos. Estas visitas estarán coordinadas por algún miembro del equipo de trabajo que explicará el diseño y manejo, los objetivos del proyecto y los resultados preliminares que se puedan observar.

Durante el recorrido, se observarán los ensayos que funcionarán como sub-parcelas demostrativas a fines de habilitar el intercambio entre visitantes y miembros del equipo de trabajo. Se diseñarán guías de campo que promuevan la observación participante y se plantearán actividades de observación y recolección de datos que permitan evidenciar algunas de las funciones o efectos de las diferentes prácticas realizadas.

Además, está en elaboración una encuesta a ser realizada a cada asistente luego de las visitas, para medir el impacto que genera el área demostrativa en las prácticas y actitudes de diversos actores (estudiantes, docentes, productores, investigadores) del ámbito intrainstitucional de la FCA-UNC y extrainstitucionales como escuelas agrotécnicas, grupos de productores y equipos de investigación. Las encuestas buscarán recabar información de forma directa sobre el perfil de los visitantes y los aportes del proyecto a sus estrategias (productivas o didácticas).

El segundo eje será el mantenimiento, seguimiento y realización de mediciones que permitan evaluar el efecto del manejo agroecológico sobre el rendimiento de los cultivos y el suelo. Además, se identificarán servicios ecosistémicos brindados por las borduras y corredores de biodiversidad que constituyen la infraestructura agroecológica. De esta manera, se contará con información útil para evaluar los efectos del manejo en el tiempo (corto plazo). Para este eje se está trabajando en el marco de Iniciaciones profesionales y Becas Biieu de

iniciación en extensión (FCA-UNC), con dos estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronómica.

Todas las mediciones realizadas en las sub-parcelas se analizarán mediante estadística descriptiva, comparando la condición de los tratamientos bajo la utilización de bioinsumos y manejo agroecológico.

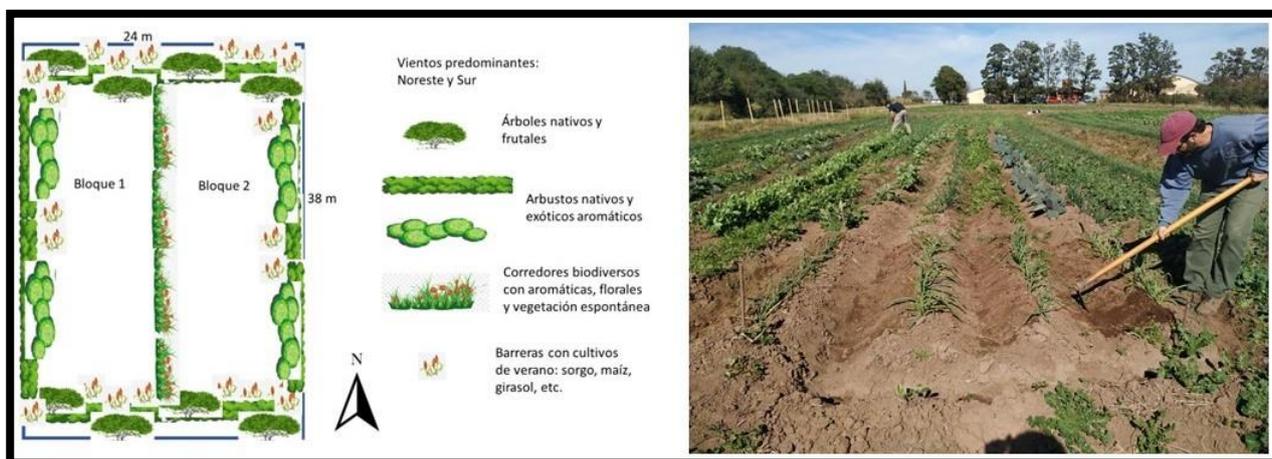
4) En la cuarta etapa se procesarán y analizarán todos los datos para elaborar informes y publicaciones tanto científicas como de divulgación en diferentes medios vinculados a la temática agroecológica. A la vez, se continuará con el mantenimiento de la IA para garantizar la persistencia del área experimental y demostrativa en el tiempo. Para esto, también se presentó recientemente un Proyecto en la convocatoria a Subsidios a Proyectos de Extensión (SEU-UNC), que se encuentra en evaluación, para poder acompañar a grupos de productores/as en la realización de visitas e inicios de procesos de transición agroecológica.

## RESULTADOS Y PROYECCIONES

A continuación, se describen algunas tareas realizadas que hacen a los resultados preliminares correspondientes a las dos primeras etapas del proyecto desarrolladas en este primer año de ejecución.

### EJE TÉCNICO-PRODUCTIVO:

En una primera etapa se diseñó e instaló la infraestructura agroecológica del área (**Figura 1**), se definieron, midieron y valoraron indicadores ecológico-productivos de sustentabilidad para hacer un seguimiento en el tiempo de la misma (**Figura 2**). Se realizó la siembra de un cultivo de cobertura de verano ("moha" *Setaria italica* y "crotalaria" *Crotalaria juncea*) en la mitad de la parcela (bloque 1). Luego, se implantaron ensayos experimentales y demostrativos comparativos de cultivos hortícolas con el uso de bioinsumos (**Figura 3**).



**Figura 1.** Diseño e instalación de infraestructura agroecológica.

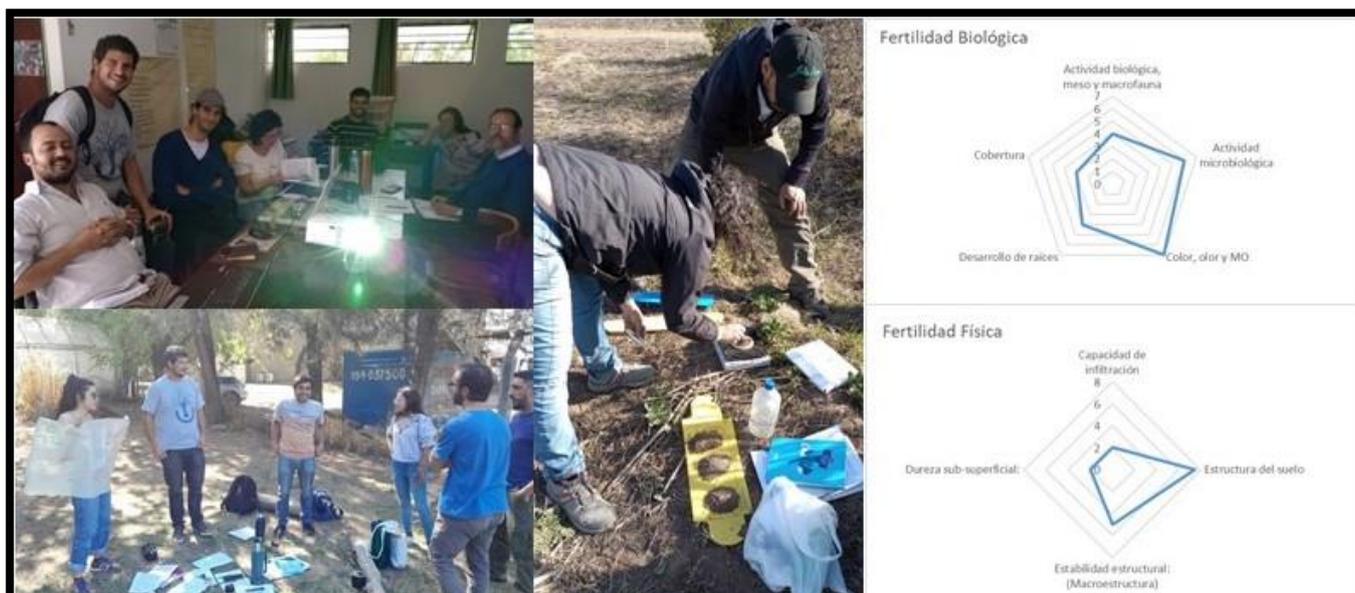


Figura 2. Definición, medición y valoración de indicadores de sustentabilidad.



Figura 3. Implantación de ensayos experimentales y demostrativos de cultivos con el uso de bioinsumos.

#### EJE SOCIO INSTITUCIONAL:

En base a la metodología MESMIS, se iniciaron las actividades para el abordaje del eje socio-institucional, estableciendo los indicadores de sustentabilidad a evaluar. Para ello, se realizó un taller del que participó todo el equipo PROIINDIT en donde se fijaron los criterios generales para la definición de indicadores, las dimensiones dentro del eje socio-institucional que se querían abordar y, finalmente, los aspectos particulares

de esas dimensiones que serían factibles de ser valoradas cuantitativamente y, por lo tanto, a ser incorporados al análisis MESMIS.

En una primera división se encontró que los indicadores que surgían del taller podían organizarse en dos ejes:

-Indicadores intra institucionales: que abordan los impactos del proyecto dentro de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNC. Dentro de estos indicadores se encuentran los que se analizan al interior del equipo

PROIINDIT (relaciones e iniciativas entre sus integrantes) y también relaciones e iniciativas entre miembros del PROIINDIT y otros actores de la Facultad.

-Indicadores extra institucionales: que abordan los impactos del proyecto por fuera de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNC. Entre estos se incluyen indicadores de relaciones e iniciativas con otros miembros de la UNC (externos a la facultad) y con instituciones extrauniversitarias como escuelas agrotécnicas y organizaciones de productores.

Una vez definidos los ejes a analizar, se organizaron y describieron los indicadores. Establecidos estos, se determinó una escala de valoración del 1 a 10, para luego poder visualizarlos en los gráficos de síntesis establecidos en MESMIS. Los indicadores socio-institucionales, por su carácter cualitativo presentan importantes dificultades al momento de ser valorados cuantitativamente. Sin embargo, reconociendo la importancia de poder presentarlos y transferirlos a otras experiencias, se acordaron parámetros de valoración para cada uno de ellos (**Tabla 2**).

En relación a las visitas a la parcela planificadas, se encuentran programadas en el corto plazo, las dos primeras visitas al área por parte de estudiantes de sexto y séptimo año de escuelas agrotécnicas de la zona. Dichas visitas articulan con una beca de Extensión Universitaria financiada por la SEU-UNC, titulada "Construyendo un faro agroecológico en el campo escuela de la FCA-UNC para la comunidad", que es desarrollada por dos estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronómica que también participan del proyecto. El proyecto de beca propone realizar procesos participativos con estudiantes de escuelas y productores para difundir el paradigma agroecológico, realizar visitas a la parcela y trabajar posteriormente en talleres de profundización que permitan aportar herramientas para la transición agroecológica en los diferentes territorios de origen de los grupos que visitan.

Además, en el marco de la beca, dichos estudiantes están realizando actividades con una escuela primaria localizada en las proximidades del Campo Escuela de la FCA-UNC, quienes también visitarán la experiencia.

En la tercera etapa se iniciará también el proceso con organizaciones de productores/as de la RAC con quienes ya se viene articulando para generar las primeras instancias en sus territorios.

Desde el equipo que hacemos este proyecto esperamos, a través de esta experiencia, poder hacer un aporte para que la agroecología se difunda hacia el interior y fuera de la FCA. Quienes estén interesados en realizar visitas y/o articular con el proyecto pueden contactarse con cualquiera de los integrantes.

## ACLARACIONES

\*PROIINDIT: "Programa de Subsidios de Promoción a la Iniciación a la Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica" - PROIINDIT, tiene el objetivo de acompañar la formación y la investigación por parte de jóvenes docentes investigadores de la Facultad de Agronomía de la UNC. El proyecto que presentamos en este artículo ha sido aprobado por el HCD de la FCA, UNC Res 477/2022.

#MESMIS: Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sostenibilidad.

## BIBLIOGRAFÍA

- Altieri, Miguel; Nicholls, Clara. 2010-2011. Diseños agroecológicos para incrementar la biodiversidad de entomofauna benéfica en agroecosistemas. Publicación del SOCLA. Medellín, Colombia. En: <https://es.scribd.com/doc/253921446/Disenos-Agroecologicos-ALTIERI>
- Barchuk, A. H.; Locati, L.; Suez, L.S. y Guzmán M.L. 2020. Manual de buenas prácticas para diseños agroecológicos. Editorial Brujas. Córdoba, Argentina. Link: <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/16029>
- Barchuk, A. H.; Suez, L.; Locati, L.; Guzmán, M. L. y Silbert, V. 2018. Manual para la transición agroecológica: guía para agricultoras y agricultores agroecológicos. Editorial Brujas. Córdoba, Argentina. Link: <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/12862>
- Chiappe, M. 2002. Dimensiones sociales de la agricultura sustentable. En *Agroecología: El camino hacia una agricultura sustentable*. Edit. Sarandón, S. Ediciones Científicas Americanas. La Plata, Argentina. Cap. 4. Pág. 83-98.
- Giobellina, B et al. 2022. Producción frutihortícola en la Región Alimentaria de Córdoba. Caracterización y mapeo 2018-2020. Inta Ediciones. AER Córdoba, Argentina. En: <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/11159>
- Gliessman, Stephen. 2007. Agroecología: promoviendo una transición hacia la sostenibilidad. En: <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/134>
- Infante, A. 2015. Faros Agroecológicos, Definición y Caracterización a Partir de la Experiencia CET, Chile, para la Difusión de Sistemas Agrarios Sustentables. Universidad de Antioquia. Colombia.
- Locati, L. 2020. Propuestas de reglamentación para la definición de zonas de resguardo ambiental y de promoción de la producción agroecológica; Compilado por Alicia H. Barchuk. 1a ed. - Córdoba: Brujas, 2020. ISBN 978-987-760-312-5. En: <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/16030>

- López-Ridaura, S., Masera O., Astier M. 2002. Evaluating the sustainability of complex socio-environmental systems. The MESMIS framework. *Ecological Indicators* 2: 135–148.
- Machado, A.L., Butinof M., Eandi M.A., Portilla A.M., Fernández R.A., Soria V., et al. 2017. Vulnerabilidad y riesgo por plaguicidas en horticultura del cinturón verde en Córdoba, Argentina. *Rev. Fac. Nac. Salud Pública*, 2017; 35(1): 99-110. DOI:10.17533/udea.rfnsp.v35n1a11. En: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnsp/v35n1/0120-386X-rfnsp-35-01-00099.pdf>
- Matoff, E., Frank, F., Mitidieri, M. 2021. Suelos hortícolas y metodología AgroEcoIndex periurbano (AEIp): validación de indicadores de impacto ambiental. *Horticultura Argentina* 41 (104): Ene. - Abr. 2022. ISSN de la edición on line 1851-9342. Consultado el 29 de mayo de 2022. Disponible en: <http://id.caicyt.gov.ar/ark:/s18519342/fogujzy06>
- Masera O., Astier M. y López-Ridaura S. 2000. Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. El marco de evaluación MESMIS. Grupo interdisciplinario de tecnología rural apropiada. A.C., México. Libro verde.
- Prack Mc Cormick, B., Rodríguez, H., Sokolowski, A., Gagey, C., Wolski, J., Barrios, M. Evaluación experimental de la calidad del suelo en respuesta a prácticas de manejo hortícola. la cama de pollo. 2019. Actas de la V Reunión Argentina de Geoquímica de la Superficie. ISBN: 978-987-96296-7-3
- Restrepo Rivera J. y Hensel J. 2013. Manual Práctico el ABC de la agricultura orgánica, fosfitos y panes de piedra. Cali, Colombia. Link: <https://misteredulis.files.wordpress.com/2017/03/el-abc-de-la-agricultura-orgc3a1nica-fosfitos-y-panes-de-piedra-2013-jairo-restrepo-julius-jensen.pdf>
- Suez, L. 2020. Planificación de territorios agroecológicos: una herramienta para el ordenamiento territorial participativo en SIG, el caso de Estación Juárez Celman, Córdoba. Ediciones INTA. CABA, Argentina.
- Sarandón, S., Flores C. 2014. Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables. EDULP. La Plata, Argentina. En: [https://www.researchgate.net/publication/333878060\\_Agroecologia\\_bases\\_teoricas\\_para\\_el\\_diseno\\_y\\_manejo\\_de\\_Agroecosistemas\\_sustentables](https://www.researchgate.net/publication/333878060_Agroecologia_bases_teoricas_para_el_diseno_y_manejo_de_Agroecosistemas_sustentables).