

Grupos sociales relevantes en busca de tecnologías agroecológicas para recuperar la fertilidad del suelo en sistemas hortícolas de Córdoba, Argentina

Relevant social groups in search of agroecological technologies to restore soil fertility in horticulture systems of Cordoba, Argentina

Guillermo Ferrer ¹, Gabriel Saal ¹, Maria Amparo Gaona Flores ²,
Graciela Francavilla ¹

gferrer@agro.unc.edu.ar, galsaal@agro.unc.edu.ar,
gaona.amparo@inta.gob.ar, gfrancavilla@agro.unc.edu.ar

¹ Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, 5001, Córdoba Capital, Argentina.

² Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP), INTA, 5119, Córdoba Capital, Argentina

Recibido 04/05/2023; Aceptado: 26/05/2023

Resumen: En el artículo se analiza una porción de la diversidad de interpretaciones en relación a la propuesta tecnológica de enmiendas orgánicas (compost y bocashi) como una alternativa al problema de fertilidad de suelos hortícolas en la Región Central de la provincia de Córdoba. Se identificaron tres grupos sociales relevantes: productores agropecuarios, gestores de residuos y profesionales. Desde un enfoque metodológico cualitativo, se entiende el funcionamiento de los artefactos tecnológicos estudiados como una contingencia que se construye social, tecnológica y culturalmente. Por ello, el objetivo de este trabajo es comprender las interpretaciones de los distintos grupos sociales relevantes, vinculados con la búsqueda de alternativas para recuperar la fertilidad de los suelos hortícolas desde un marco agroecológico. A modo de conclusión, identificamos que los profesionales consideraron que tanto el compost como el bocashi pueden contribuir a mejorar atributos que impacten positivamente en el suelo, mientras que para los productores son herramientas costosas y de difícil implementación por la demanda de mano de obra que requieren. Emerge entonces la posibilidad de explorar otras alternativas de manejo acordes al marco agroecológico.

Palabras-clave: Agroecología, análisis sociotécnico, enmiendas de suelo, horticultura.

Abstract: The article analyzes a portion of the diversity of interpretations in relation to the technological proposal of organic amendments (compost and

bocashi) as an alternative to the fertility problem of horticultural soils in the Central Region of the province of Cordoba. Three relevant social groups were identified: agricultural producers, waste managers and professionals. From a qualitative methodological approach, the functioning of the technological artifacts studied is understood as a contingency that is socially, technologically and culturally constructed. Therefore, the objective of this work is to understand the interpretations of the different relevant social groups, linked to the search for alternatives to recover the fertility of horticultural soils from an agroecological framework. By way of conclusion, we identified that professionals considered that both compost and bocashi can contribute to improve attributes that have a positive impact on the soil, while for producers they are costly tools and difficult to implement due to the labor demand they require. The possibility then arises of exploring other management alternatives in accordance with the agroecological framework.

Keywords: *Agroecology, sociotechnic analysis, soil amendments, horticulture.*

1. Introducción

Los espacios dedicados a la producción frutihortícola de proximidad, vienen sufriendo diferentes cambios asociados a problemas de distinto origen. Como factores externos se pueden citar el crecimiento de las ciudades y el avance de los cultivos extensivos que los van reduciendo en superficie (disminución de cantidad de tierra disponible) y, como factor interno, la agricultura convencional que deteriora las condiciones de los suelos perdiendo estructura, fertilidad y capacidad productiva (baja la calidad del suelo) (Giobellina *et al.*, 2017; 2022).

Coincidimos con Ruggia y Occhionero (2019) cuando afirman que la disminución de la superficie productiva en la Región Agroalimentaria Córdoba Centro (RACC) (Giobellina *et al.*, 2022) limita la producción de alimentos de proximidad, afectando los derechos de los ciudadanos a disponer de alimentos de cercanía, de calidad y en cantidad suficiente. Estos mismos autores, identifican al marco de la producción agroecológica como aquella que puede aportar a la seguridad y soberanía alimentaria, planteando la necesidad de “definir tecnologías de producción que garanticen la inocuidad y calidad nutricional de los alimentos”. Observan que es cada vez más difícil continuar con la agricultura periurbana al disminuir la disponibilidad de tierra productiva y la calidad de los suelos. “La agricultura periurbana está atravesando una problemática compleja de reducción de tierras fértiles para el cultivo de alimentos” (Ruggia y Occhionero, 2019).

Por otro lado, al ser la frutihorticultura una actividad intensiva, altamente extractiva de nutrientes, el suelo pierde sus atributos de fertilidad. Para mantenerlos en producción, en la agricultura convencional se apela a fertilizantes de síntesis química que son de alto costo (Cuellas, 2017) y se combinan con el uso continuo de biocidas de origen industrial que interrumpen procesos biológicos del suelo (Miglioranza, 2021), con lo cual se altera el ciclo de reposición de nutrientes y regeneración de los suelos (Miglioranza, 2021).

El problema de pérdida de fertilidad de los suelos es afrontado, por gran parte de los productores de la RACC, utilizando como fertilizantes los residuos avícolas tales

como cama de pollo o guano de gallina, por el fácil acceso a este recurso y por los relativamente bajos costos del mismo. Muchas de estas granjas avícolas se encuentran ubicadas en el mismo territorio que los cultivos hortícolas (Silbert *et al.*, 2019). Según el relevamiento que se realizó en la RACC (Giobellina *et al.*, 2022) un porcentaje significativo de productores (56%) distribuye guano avícola en sus quintas como una forma de mantener la fertilidad del suelo.

Los productores hortícolas lo aplican directamente al suelo, sin ningún tipo de tratamiento previo lo que puede conducir a la incorporación de microorganismos patógenos como *Salmonella* sp. y coliformes fecales, poniendo en riesgo la salud humana (Palacios, 2005; Ogunwande *et al.*, 2008). Una manera de reducir la carga de microorganismos del residuo es a través del proceso de estabilización o compostaje del mismo (Ogunwande *et al.*, 2008; Rizzo *et al.*, 2013; Riera *et al.*, 2014). En este proceso, se producen altas temperaturas capaces de eliminarlos o disminuirlos a valores aceptables, como lo establece la Resolución conjunta 1/19 “Marco Normativo para la producción, registro y aplicación de compost” cumpliendo también con la Resolución Provincial 29/17 que regula la Gestión y Aplicación Agronómica de Residuos Pecuarios en la Provincia de Córdoba y la Resolución conjunta 5/18 que incorpora al Código Alimentario Argentino, las “Buenas Prácticas Agrícolas” (BPA’s) obligatorias para productores frutihortícolas especificado en el artículo 2.6 sobre el uso y manejo de fertilizantes y enmiendas.

A partir de estos cambios normativos, emerge un conflicto socio productivo ya que la práctica tecnológica habitual de los horticultores de abonar el suelo constituía una práctica estabilizada (Pinch y Bijker, 2008). Sin embargo, al ser restringida por la normativa, se genera una nueva controversia (Pinch y Bijker, 2008) donde aparece el compostaje como alternativa. Surgen entonces varias preguntas a responder tanto a nivel técnico-productivo como en relación al proceso de apropiación: ¿qué mejoras tiene el producto del compostaje sobre la fertilidad de los suelos hortícolas?, ¿son factibles desde el punto de vista socio-económico?, ¿qué implica para los productores en términos de manejo productivo y proceso de apropiación como tecnología?, ¿qué actores pueden participar del proceso para su funcionamiento?, ¿el funcionamiento del artefacto enmienda orgánica (producto del proceso de compostaje) y su posterior clausura y estabilización, dependen del marco tecnológico en el que se inserta su desarrollo y aplicación? El objetivo de este trabajo es identificar y analizar las interpretaciones de los distintos grupos sociales relevantes vinculados con la búsqueda de alternativas para recuperar la fertilidad de los suelos hortícolas desde un marco agroecológico. Conocer estas distintas apreciaciones de actores implicados en procesos de apropiación de propuestas tecnológicas como las sugeridas desde la agroecología, contribuye en la generación de información y promoción de mejores estrategias de acompañamiento para su potencial escalamiento.

Marco Teórico

Del enfoque socio-técnico (Thomas, 2008) con el cual se interpretan los procesos analizados, más precisamente, el constructivismo social de Pinch y Bijker (2008) destacamos cuatro conceptos a saber: i) grupos sociales relevantes, como categoría de análisis de los actores, los cuales una vez identificados conforman el primer nivel de agregación del análisis socio técnico; ii) flexibilidad interpretativa, que da cuenta

de la multiplicidad de visiones en la interpretación de un artefacto (Thomas, 2008); iii) funcionamiento/no funcionamiento como el resultado de un proceso de construcción socio-técnica en el que intervienen condiciones materiales, sistemas, conocimientos, regulaciones, financiamientos, etc., suponiendo procesos complejos de adecuación de respuestas/soluciones tecnológicas a concretas y particulares articulaciones socio técnicas históricamente situadas; y iv) clausura y estabilización: estas categorías involucran la apropiación del artefacto y la desaparición del problema. Para cerrar una “controversia tecnológica” se hace referencia a si los grupos sociales relevantes lo consideran resuelto (estabilización) (Pinch y Bijker, 2008).

2. Metodología

Nuestra pregunta de investigación se enmarca en el paradigma cualitativo, ya que indaga sobre las interpretaciones que distintos grupos sociales relevantes poseen en relación al funcionamiento de un artefacto tecnológico (Valles, 1997). En este caso, los artefactos, compost y bocashi, aplicados al manejo de suelos en sistemas hortícolas de la RACC.

El análisis se enmarca en tres estudios de caso (EC) desarrollados por el Equipo de Periurbanos y Agroecología (EPA) a lo largo de tres años (2018, 2019, 2020), a través de la metodología Investigación Acción Participativa (IAP) (Ferrer, Gaona Flores y Barrientos, en revisión; Catullo *et al.*, 2020; Méndez *et al.*, 2016; Sirvent, 2003).

Como primer paso, para seleccionar la muestra se determinó cuáles eran los grupos sociales relevantes en relación al manejo de la fertilidad de suelos de la RACC y luego, dentro de estos grupos, se identificaron informantes clave. Se partió del reconocimiento de tres grupos socialmente relevantes clave para la temática en cuestión: i) los *productores* (aquéllos que en los talleres organizados por el EPA manifestaron su interés en participar de la IAP), ii) los técnicos extensionistas/investigadores (los que participaron de la IAP y que aún integran el EPA), de ahora en más identificados como *profesionales* y iii) *tratadores de residuos*, en particular la Cooperativa de Trabajo Proyecto Hormiga Ltda. (CTPH), quienes ya procesan residuos (de poda principalmente) para su valoración a través del compostaje y elaboración de bocashi y otros sustratos.

La toma de datos se realizó principalmente a través de entrevistas semi estructuradas, con integrantes del EPA y de referencias vinculadas a la investigación tecnológica. El análisis consideró los datos desde los conceptos constructivistas planteados por Pinch y Bijker (2008), a partir de i) la detección de algunos de los grupos sociales relevantes que determinan transformaciones en la dinámica de cambio tecnológico, ii) desde la flexibilidad interpretativa donde se diferencian las interpretaciones según cada uno de los grupos relevantes definidos (Thomas, 2008) y iii) en la descripción de los procesos de estabilización de esas interpretaciones (Thomas, 2008). Las percepciones de los actores son abordadas como representaciones, como actos del pensamiento con los cuales se relacionan los sujetos con los objetos. Este proceso no consiste en una reproducción

automática del objeto sino en su representación simbólica (Petracci y Kornblit, 2004).

3. Análisis y Resultados

3.1 Grupo social relevante: *profesionales*

Tanto la continua demanda por parte de los productores (Profesional L.N., *com. pers.*) como también la entrada en vigencia de restricciones para la aplicación de residuos crudos en sistemas hortícolas de la RACC, motivaron la interacción de extensionistas, investigadores y productores experimentadores (Ferrer et al., en revisión), para llevar a cabo una experiencia en donde se evaluaron dos propuestas de *artefacto tecnológico* (Thomas, 2008), las enmiendas orgánicas compost y bocashi, a partir de los cuáles se investigó por un lado, la inocuidad alcanzada a través del proceso de compostaje, y por otro su capacidad como fertilizante, midiendo distintos parámetros en suelo y en un cultivo de lechuga (Silbert *et al.*, 2019). Ambos artefactos fueron considerados para estas experiencias ya que, desde la Agroecología, se proponen como un recurso o insumos de sustitución con los cuales es posible ir restaurando propiedades del suelo, tanto a nivel de ciclado de nutrientes como de las interacciones bióticas, las cuáles a su vez contribuyen en mejoras de calidad y sanidad en el cultivo (Cecaci, 2018).

Los estudios de caso (EC) realizados por EPA, contemplaron tres diseños con dosis, tratamientos y tamaños de parcelas diferentes, pero todos ellos en condiciones reales de producción (Tabla 1). Las dosis fueron definidas por balance de nutrientes (nitrógeno como elemento limitante), de acuerdo a las condiciones observadas de cada suelo mediante análisis de laboratorio y requerimientos del cultivo.

Tabla 1.

Estudios de caso desarrollados por el EPA en la RACC a través de la metodología IAP

EC	Tamaño de la parcela	Tratamientos (dosis aplicada)
1	Parcela: 144 m ²	Testigo Bocashi (960 gr/m ²) Compost (700 gr/m ²)
2	Parcela: 448 m ²	Testigo Compost (245 gr/m ²)
3	Parcela: 792 m ²	Testigo Compost 1 (960 gr/m ²) Compost 2 (700 gr/m ²) Urea (0.007 gr/m ²)

Entre los resultados obtenidos en relación a nitrógeno total, materia orgánica y microbiológicos (respiración microbiana), se observaron tendencias positivas, particularmente para el compost ensayado en el EC-1 y para la dosis de 1 kg/m² del EC-2 (Silbert *et al.*, 2019). Respecto del cultivo, en relación al indicador de calidad evaluado (índice de verdor), no se observó una asociación clara entre la utilización de compost y bocashi con el grado de verdor en la lechuga. Finalmente, en un

análisis de productividad a partir del peso fresco comercial, se observó una mejora en el rendimiento por hectárea de 21,5 % (en promedio) con respecto a los testigos y de 10,5% respecto al fertilizante sintético (urea). Si se asocia también a un precio superior obtenido por la comercialización en mercados diferenciados, el resultado general es satisfactorio (Silbert *et al.*, 2019).

A partir de estos ensayos y los resultados observados, se observa que el grupo social relevante de los *profesionales*, identifica que:

- la estabilización de residuos avícolas mediante compostaje es fundamental para lograr enmiendas inocuas cumpliendo con las normativas vigentes;
- hay tendencias positivas, en relación al compost elaborado a base de residuos avícolas como una enmienda con aptitud para mejorar algunos atributos del suelo, así como la calidad del cultivo, y
- es importante tener en cuenta el efecto de su uso y aplicación a mayor profundidad en el suelo, con el fin de analizar la movilidad de nitrógeno aportado (lixiviación por agua de riego o lluvia) y la acumulación de fósforo.

3.2. Grupo social relevante: *productores*

Por su parte, a partir de la información brindada por el productor clave para esta categoría, identificamos que no se duda del beneficio que pueden aportar tanto el bocashi como el compost, lo que se cuestiona es el costo tanto económico como de mano de obra implicada en su elaboración; asumen el problema en torno a la fertilidad y la necesidad de mejorarla en los suelos de sus quintas (Tabla 2).

Tabla 2.

Enunciados que ilustran la flexibilidad interpretativa sobre el funcionamiento de los artefactos compost y bocashi, en torno a tres categorías identificadas.

Categoría	Productor
<i>Mano de obra</i>	“Los productores estamos acostumbrados a resolver las cosas de forma práctica. Para aplicar guano, uno levanta el teléfono y pide una tolva de guano, te la traen y la desparraman directamente. La propuesta de tener que uno bajarlo de la tolva, compostarlo, volver a cargarlo para recién distribuirlo es complicada. No es operativo”
<i>Costo</i>	“Me dicen que tengo que construir fertilidad en el suelo. Muy bien, y ¿cuánto sale eso? Tengo que comprar directamente el compost o bocashi. Tengo que aplicar 1 kg /m ² y, como muy barato, lo conseguís a \$50 el kg (marzo de 2022). iiiLa inversión por hectárea sería de \$500.000!!! lo que lo hace carísimo!! Olvídate, no creo que nadie pueda aplicar a esos costos.”
<i>Beneficio/efecto positivo en suelo</i>	“Si el suelo está para atrás no se puede producir, es necesario mejorar su fertilidad. Y para eso el bocashi es muy bueno.”

A partir de la comunicación directa con los productores, compartieron la necesidad de la intervención, articulación y presencia de otros actores sumamente importantes para el desarrollo de enmiendas orgánicas a través del compostaje:

“...el Estado nos prohíbe usar el guano directamente, pero hacer nosotros el compost o comprarlo nos resulta complicado y carísimo. No sé, tal vez a esos productos los tendría que hacer algún grupo de productores especializados u otra empresa y que el Estado ayude a pagarlo, para que sea un monto que pueda gastar el productor. Cambiarlo por algún impuesto, no sé”. (Productor)

De esta forma, se identificó al tercer grupo social relevante: los tratadores de residuos. Para los fines de este trabajo, este grupo se constituyó a partir de la Cooperativa de Trabajo Proyecto Hormiga, el cual es un ejemplo de articulación público-privada para la gestión y valorización de pasivos ambientales tales como el residuo de poda urbana.

3.3. Grupo social relevante: *tratadores de residuos*

La Cooperativa de Trabajo Proyecto Hormiga Ltda., comienza en el año 2019 articulando con la Planta de residuos sólidos urbanos (RSU) de la Municipalidad de Unquillo, provincia de Córdoba.

A partir del procesamiento de un porcentaje de la poda urbana producida en esta localidad, la cooperativa genera distintos productos para ser aplicados tanto directamente al suelo como para macetas (sustrato para viveros o uso domiciliario), entre otros. En sus palabras, uno de los integrantes de la cooperativa nos compartió:

“Y generamos un mulch de cobertura del suelo, que se comporta como base para regenerar suelos, además con la parte fina del chipeado lo compostamos dos meses y hacemos un mantillo ecológico. Por otro lado, generamos bocashi y tierra fértil como productos más elaborados.” (Tratador de residuo)

Nos aclara que la tierra fértil se genera de la mezcla de 20% de bocashi, 40% de mantillo estabilizado y 40% de tierra negra. Este producto está orientado principalmente a viveros y productores. La venta a granel, considerando un volumen de 1m³, tiene un valor de \$8.000 para la tierra fértil y de \$15.000 para el bocashi (junio 2022). El bocashi tiene una densidad de 500 gr/ dm³, por lo que habría que aplicar 2 dm³ por m² de cantero.

Al ser consultados acerca de algún tipo de intercambio que hayan tenido con productores hortícolas de la región, se compartió una interesante experiencia:

“En plena pandemia logramos un intercambio con un productor del Cinturón Verde de Córdoba. Una camionada de mulch y 1m³ de bocashi por 300 kg de verdura fresca para los comedores de Unquillo. Para nosotros fue un orgullo poder concretar esa operación.” (Tratador de residuo)

Queda así planteado el ejercicio de lo que puede ir alimentando el desarrollo y concreción de políticas públicas, en el marco de un enfoque de economía circular. Si la inversión que gasta un Municipio en proveer de verdura a los comedores populares, lo destina a subsidiar la enmienda que produce una cooperativa especializada y, el productor hortícola lo puede pagar con su propio producto verdura en una operación por fuera del mercado formal, se generaría un escenario social en el que el funcionamiento del artefacto tecnológico enmienda, puede ser

apropiado por el grupo social relevante de los productores. Sin embargo, reconocemos que este tipo de intervenciones operan en una arena de conflictos y disputas en la generación e implementación de políticas y programas de desarrollo (Feito, 2017).

Aportes desde la Agroecología

¿El funcionamiento y su posterior clausura y estabilización del artefacto enmienda orgánica dependen del marco tecnológico en el que se inserta su desarrollo y aplicación?

En el marco tecnológico convencional (Ferrer et al., en revisión), las enmiendas orgánicas u otras herramientas alternativas a los insumos sintéticos, son vistas desde una lógica en la que se espera una respuesta lineal e instantánea (cortoplacista), es decir se lo considera como un fertilizante más que como un insumo que aporte a la restitución de las funciones del suelo en el mediano y largo plazo. Así mismo, puede considerarse como otro insumo similar a otros ya que son externos al sistema productivo. En cambio, el marco tecnológico agroecológico (Ferrer *et al.*, 2022), incorpora la visión sistémica y considera las interrelaciones e interdependencias de los diversos componentes del sistema productivo. El suelo es considerado un componente vivo en un territorio que lo contiene. La aplicación de insumos externos al sistema productivo es considerada una estrategia complementaria y transitoria, es decir, se aplican insumos, como pueden ser las enmiendas orgánicas, de manera complementaria a otras tecnologías, tales como la diversidad funcional, de manera que en el mediano plazo se restablezcan los mecanismos naturales que vayan restaurando y generando la fertilidad usada en cada ciclo productivo y se logre minimizar o erradicar el uso de insumos externos.

Aplicar estos principios en sistemas hortícolas es un gran desafío ya que los suelos deben soportar varias labranzas por año y, en algunos casos quedan muchas semanas sin cobertura exponiéndose a distintos tipos de condiciones ambientales que generan estrés, como la radiación solar y el viento. Pasar de una labranza de reja o disco a una vertical parece necesario para disminuir el impacto en la estructura y por lo tanto en la fertilidad física. Por otro lado, mantener cubierto el suelo la mayor parte del año con cultivos de servicio y plantar sobre ellos los plantines directamente, sin volver a remover el suelo se presenta como un tipo de manejo mucho más favorable para mantener la vida en el suelo. Al respecto, en una comunicación personal, Narmona (2022) nos relata su experiencia sobre este tipo de práctica: utilizó un cultivo de avena con vicia como abono verde, la semi incorporó, y plantó frutilla y berenjena con buenos resultados.

En una investigación en curso realizada en España por Marcos *et al.* (2021), se está probando en horticultura la asociación de cultivos con leguminosas y otras prácticas de manejo sostenibles basadas en la incorporación de los residuos vegetales como abono verde, la reducción del arado a 15 cm de profundidad y la disminución del uso de fertilizantes al fomentar la fijación biológica de N y la solubilización y mineralización de nutrientes en el suelo, con el objetivo de incrementar la resiliencia del sistema agrario, la productividad general del agro-ecosistema y su sostenibilidad mediante la reducción en la incidencia de plagas, el incremento de la calidad y fertilidad de suelo, el secuestro de carbono en el suelo y la biodiversidad microbiana, faunística y vegetal.

Otros productores han adaptado gallineros móviles, intentando integrar el componente animal directamente en la quinta utilizando el accionar de las aves también como “desmalezadoras biológicas” (Angonoa, 2022).

En definitiva, considerar el funcionamiento de una tecnología no debe reducirse al plano de los artefactos en cuestión, sino que debe ser entendido en el ámbito de la “alianza socio-técnica” (Thomas *et al.*, 2019) en la que está integrada como también la alianza socio-técnica convencional que se busca reemplazar. La alianza agroecológica en este territorio está compuesta por investigadores extensionistas del INTA CIAP, por docentes investigadores de la Universidad Nacional de Córdoba, por Municipios como los de Unquillo, Caroya y Juárez Celman y las organizaciones de productores que sostienen las ferias de Córdoba y Unquillo y los asociados al MTE-rural (Ferrer *et al.*, 2022). Esta alianza está buscando construir el funcionamiento de artefactos tecnológicos que permitan regenerar los suelos hortícolas en el marco de sus principios, por lo que busca consolidar una red de actores que la viabilicen.

4. Conclusiones

A partir de este análisis, identificamos que los profesionales consideran que dado el incremento en la producción comprobada y la posibilidad de captar mayor porcentaje del precio final por la comercialización en mercados diferenciados como agroecológicos, el resultado general de la aplicación de ambos artefactos tecnológicos es satisfactorio. Por su parte, los productores si bien reconocen el problema, consideran inviable la aplicación de compost o bocashi, aduciendo el alto costo para comprarlo o la demanda de mano de obra que significa realizarlo en la misma quinta, “no resulta práctico” dicen.

Por otro lado, se identifican también actores asociados al tratamiento de residuos. El Estado, a nivel municipal, tiene un rol fundamental en el avance de políticas que estimulen la economía circular a partir de una gestión de los pasivos ambientales y el establecimiento de relaciones socioeconómicas en donde haya beneficios para todos los actores involucrados.

En espera de ello, emergen actores que promueven otras alternativas tecnológicas tales como abonos verdes y cultivos de servicios, tanto en el ámbito de los productores como en equipos de investigación, que brinden una propuesta de manejo de suelo y cultivos que promuevan la fertilidad natural del suelo y que se corresponda con los principios del marco tecnológico agroecológico.

Referencias bibliográficas

- Angonoa, L. (2022) Comunicación personal en el marco de la Diplomatura Universitaria en Agroecología y Soberanía Alimentaria. UNC, Córdoba.
- Bijker, W. (2008) La construcción social de la baquelita: hacia una teoría de la invención. En: *Actos, actores y artefactos: Sociología de la tecnología*. Thomas, H. y A. Buch (coordinadores). Editorial Bernal, Universidad Nacional de Quilmes. pp 63-100.
- Catullo J. C., Argüello Caro, E., Narmona, L., Muñoz, N., Silbert, V., Yosviak, M., Scifo, A., Prado, A., Pietrarelli, L., Videla, M., Serra, G., Gaona Flores, M.A.

- & Viale, V. (2020) Construcción de conocimiento en redes de innovación para el uso de bioinsumos en sistemas hortícolas periurbanos. *Agrociencia*, Uruguay, 24(NE 1), 342-359. <https://doi.org/10.31285/AGRO.24.342>
- Cecaci, D., Silbert, V, Serri, D., Bianco M., Ringuet A., Pietrarelli L., Narmona L., Gaona A., Lerussi M., Astolfi G. (2018) Informe sobre el ensayo realizado en colaboración con la Familia Cecaci, productora de hortalizas. (Villa Retiro, Córdoba).
- Cuellas, M. (2017) Horticultura periurbana, análisis de la fertilidad de los suelos en invernaderos, *Chil. J. Agric. Anim. Sci.*, 33(2). <http://dx.doi.org/10.4067/S0719-38902017005000502>
- Feito M.C. (2017) Visibilización y valorización de la agricultura familiar periurbana. Intervenciones de políticas públicas en el partido de La Matanza, *Mundo Agrario*, 18(38). <https://doi.org/10.24215/15155994e055>
- Ferrer, G., Gaona Flores, M. A., Barrientos, M. (2023) Los extractos vegetales como artefacto tecnológico para la transición agroecológica: experiencias de prueba en Córdoba, Argentina. En revisión, enviado a la Revista FAVE.
- Ferrer, G., Silveti, F., Barrientos, M., Saal, G., Francavilla, G. (2022) Análisis del marco tecnológico agroecológico de la región agroalimentaria de Córdoba. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 121 (1): 1-18. <https://doi.org/10.24215/16699513e092>
- Giobellina, B. (2017) *El cinturón verde de Córdoba: hacia un plan integral para la preservación, recuperación y defensa del área periurbana de producción de alimentos*. Ediciones INTA.
- Giobellina, B., Marinelli, M.V., Lobos, D., Eandi, M., Bisio, C., Butinof, M., Narmona, L., Romero Asis, M. (2022) *Producción Frutihortícola en la Región Alimentaria de Córdoba. Caracterización y mapeo 2018-2020*. Ediciones INTA.
- Guzmán Casado, G.I., Alonso Mielgo, A.M. (2007) La investigación participativa en agroecología: una herramienta para el desarrollo sustentable. *Ecosistemas* 16 (1): 24-36. <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/135>
- Córdoba M., Bozzer C., Morales H., Álvarez C., Carranza J., Monzani F. (2021) *Mapeo de Propiedades de Suelo en la Provincia de Córdoba*. Infraestructura de Datos Espaciales de Córdoba (IDECOR). <https://www.idecor.gob.ar>
- Marcos, M., Zornoza, R., Sánchez, V. (2021) Asociación de cultivos en horticultura para incrementar la productividad agraria y los servicios ecosistémicos. En: *Proceedings of the 9th Workshop on Agri-Food Research for young researchers*. WIA. 2020. Cartagena: Universidad Politécnica de Cartagena, pp. 143-146
- Miglioranza, K.S.B. (ed.) (2021) Informes de revisión. Área: Disponibilidad y contaminación del agua, suelos y aire: Agroquímicos. *Informes de revisión. Área: Disponibilidad y contaminación del agua, suelos y aire*, 102 pp. REAB-MDP.

- Méndez, V.E., Bacon, C.M., Cohen, R., Giessman, S.R. (2016). *Agroecology. A transdisciplinary, Participatory and Action-oriented Approach*. CRC Press.
- Ogunwande, G. A., Osunade, J. A. Ogunjimi, L. A. O. (2008) Effects of carbon to nitrogen ratio and turning frequency on composting chicken litter in turned-windrow piles. *Agricultural*, 99, 7495-7503
- Petracci, M., Kornblit, A. (2004). Representaciones sociales: una teoría metodológicamente pluralista. En Kornblit, A. L. (coord.), *Metodologías cualitativas en ciencias sociales. Modelos y procedimientos de análisis*. Editorial Biblos, pp: 91-111.
- Pinch, T., Bijker, W. (2008) La construcción social de hechos y de artefactos: o acerca de cómo la sociología de la ciencia y la sociología de la tecnología pueden beneficiarse mutuamente. En: Thomas, H, Buch., A. (coord.) *Actos, actores y artefactos. Sociología de la tecnología*. Editorial Bernal, Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires, pp. 19-62.
- Riera, N., Della Torre, V., Rizzo, P., Butti, M. Bressan, F.M., Zarate, N., Weigandt, C., Crespo, D. (2014), Evaluación del proceso de compostaje de dos mezclas de residuos avícolas, *Rev. FCA UNCUYO*, 46(1): 195-203.
- Rizzo, P., Della Torre, V., Riera, N., Crespo, D., Barrena, R., Sánchez, A. (2013) Co-composting poultry manure with other wastes from pampean region. *J. Mater Cycles Waste Manag.* <https://doi.org/10.1007/s10163-013-0221-y>
- Ruggia, O., Occhionero, F. (2019) El cinturón verde de Córdoba como factor clave para la soberanía alimentaria y el Derecho a la Ciudad. *Revista del Departamento de Geografía, FFyH-UNC, Argentina*, 7 (13).
- Silbert, V., Narmona, L., Gaona Flores, M.A., Pietrarelli, L., Serri, D., Bianco, M.V., Ringuet, A., Pettigiani, E., Garrido, G., Bernardi, N., Muñoz, N., Viale, V., Benitez, A. Ruggia, O., Yosviack, I. (2019) *Córdoba y su Desarrollo Sostenible. Diseño y prueba piloto de un modelo de gestión integral de residuos pecuarios y su aplicación agronómica*. Informe general del proyecto N° 152, Agencia de Desarrollo económico de Córdoba (ADEC). https://www.adece.org.ar/home/fondo_competitividad
- Sirvent, M.T. (2003) La investigación social en Argentina y el compromiso del investigador: contradicciones y desafíos. *Cahdes Amériques Lat.*, 42, 81–100.
- Thomas, H., Becerra, L y Bidinost, A. (2019) ¿Cómo funcionan las tecnologías? Alianzas socio-técnicas y procesos de construcción de funcionamiento en el análisis histórico. *Revista Pasado Abierto*. Editorial: Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Valles, M. (1997) *Técnicas cualitativas de investigación social*. Editorial Síntesis.