



**ASÍ SON
LOS SUELOS
DE MI PAÍS**



Impacto de un cultivo de cobertura con enfoque agroecológico en periurbano

Proyecto de extensión y vinculación con el medio sobre los recursos naturales y su relación con la producción agropecuaria desde una perspectiva ambiental, productiva y social

Escuela de Educación Técnico Profesional N° 486 "Francisco Netri"
Carcarañá - San Lorenzo - Santa Fe

Estudiantes partícipes:

Gambero, Bianca Sol
Velázquez, Luana
Caillet Bois, Alma

Silicani Julia
Cisneros, Ornella
Benelli, Cecilia

Cardozo, Suyai
Díaz, Emanuel
Hernández, Sofía

Docente a cargo:

Ing. Agr. Prof. Francisco Andrés Lozano (Sociología Rural)
Ing. Agr. (Esp). Prof. Patricia Skejich (Sistemas Agrícolas y Agroindustriales I y II)

Tutores:

-Miembro CREA: Ing. Agr. Alejandro Ramello
-Asociación Argentina de la Ciencia del Suelo: Ing. Agr. (Msc.) Beatriz Bonel
-INTA; Ing. Agr. Victoria Benedetto (INTA Oliveros)

Mail y Teléfono de contacto: carca486@yahoo.com.ar / 0341-153513657

Director del establecimiento educativo: Prof. Nelson Roberto Tapia; Agrónomo General con Capacitación Pedagógica

Introducción

La actividad agropecuaria es una de las principales actividades económicas de la localidad de Carcarañá, en el sur de la Provincia de Santa Fe. La llegada del ferrocarril, a mediados del Siglo XIX, motivó la llegada de colonos europeos que impulsaron el desarrollo de la colonia y sus alrededores, convirtiendo al campo en el motor del crecimiento de la zona.

Esta localidad no fue ajena a los procesos de agriculturización y sojización que atravesaron a la actividad productiva de nuestro país. De esta manera, el paisaje rural fue cambiando con la desaparición de unidades productivas, especialmente tambos; y la ciudad fue creciendo, recibiendo a quienes anteriormente vivían en el campo.



En los últimos años la ciudad ha seguido expandiéndose, de una forma desordenada, y sin una planificación urbana adecuada que contemple y prevea las situaciones que surgen por dicho crecimiento. Así es como se ha moldeado un espacio especialmente problemático: **el periurbano**.

Imagen N°1: Mapa que indica el área urbana de Carcarañá. En amarillo, límites en el año 2000; en rojo límite actual.

María Mercedes Cardoso define al periurbano como *“un área de transición entre el campo y la ciudad, con predominio de lo urbano”*. **Valenzuela Rubio** indica que esta zona transitoria *“ofrece una amplia gama de usos tan dispares como grandes equipamientos y parques metropolitanos, polígonos industriales, urbanizaciones de baja densidad de edificación, con espacios de agricultura residual”*. En Carcarañá esta gama de usos del suelo incluye una zona industrial, grandes instalaciones de silos, barrios abiertos, residencias precarias, pequeños basurales, y campos en los que se desarrolla agricultura convencional, entre otros.

El periurbano es un territorio en el cual las actividades rurales se encuentran limitadas por la acción de la urbanización y por la exigencia social de un ambiente saludable. La **Ordenanza N° 2159** de Carcarañá, prohíbe la aplicación terrestre de agroquímicos, en todas las variantes toxicológicas, desde una distancia de 100 metros del límite residencial; así, se establece una **zona de seguridad o exclusión**. A partir de dicha zona se cuentan 500 metros más, estableciendo una **zona de restricción**, en la cual se pueden realizar solamente tres aplicaciones anuales.



Imagen N° 2: Mapa de Carcarañá que indica la zona de exclusión (violeta) y la zona de restricción (azul).

De este modo, el periurbano se ha convertido en un territorio de discordia y de tensión, debido a

que se dan usos del suelo incompatibles en un mismo espacio.

La **agroecología** es una alternativa al modelo productivo tradicional, modelo que tiene una gran dependencia de insumos para producir; y una respuesta a la tensión entre vecinos y productores del periurbano, ya que permite producir alimentos de manera compatible con la salud y con el medioambiente.

Esta propuesta abarca no sólo aspectos productivos, sino también sociales y económicos. En este sentido, **Miguel A. Altieri** concibe a la agroecología como *“una disciplina que se define, sobre los principios de base de la ecología, como estudiar, concebir y administrar a los agrosistemas para que, simultáneamente, sean productivos, conserven los recursos naturales, sean coherentes con la cultura local, sean socialmente justos y sean económicamente viables”*.

En este trabajo, como futuros técnicos agropecuarios, se pretende realizar una experiencia productiva, desde una perspectiva agroecológica, en un lote en la zona de exclusión del periurbano, que sea un aporte a la problemática local. Para ello, se realizó un **cultivo de cobertura** que consistió en una pastura polifítica como modelo para restaurar y cuidar los suelos de la zona periurbana de Carcarañá.

A lo largo del trabajo realizamos análisis y evaluaciones para conocer las características de nuestro suelo; y, para medir la efectividad de la experiencia, realizamos una comparación del suelo del cultivo de cobertura con un suelo de referencia y con un suelo en el que se realiza agricultura de manera permanente.

Objetivo general

Medir y analizar el impacto de un cultivo de cobertura con enfoque agroecológico en la calidad del suelo de un lote ubicado en el periurbano de Carcarañá.

Objetivos específicos

- Caracterizar el tipo de suelo del lote en el que se realizó el cultivo de cobertura.
- Analizar y comparar el suelo del cultivo de cobertura con un suelo poco disturbado, y con un suelo en el que se realiza agricultura permanente.
- Visibilizar la problemática del periurbano de Carcarañá.
- Concientizar sobre la importancia de cuidar el suelo y conservar la biodiversidad.
- Conocer y dar a conocer la agroecología como modelo de producción sustentable.

Metodología

La unidad de análisis es un lote de 8250 m² (150 m de largo por 55 m de ancho). Este lote se encuentra en la zona de exclusión; siendo una franja lateral del lote N°5 de la *Escuela de Educación Técnico Profesional N° 486 “Francisco Netri”*.

Todo el lote N°5 se encuentra dentro de la zona periurbana de la ciudad de Carcarañá, ubicada al sureste de Santa Fe, dentro del departamento de San Lorenzo.

En el lote N°5 se realiza rotación de cultivos agrícolas desde hace más de 20 años. En la franja donde se realizó el cultivo de cobertura no se realiza ningún cultivo desde el año 2011; siendo el corte de pasto, la única actividad realizada en la unidad de análisis en los últimos años..

Para lograr los objetivos anteriormente mencionados se sembró un cultivo de cobertura en el lote citado, y se realizó un seguimiento del mismo durante todo el ciclo del cultivo.



Imagen N°3: Mapa del lote sembrado con pastura polifítica. El mismo se ubica, calle de por medio con las viviendas del barrio, dentro de la zona de exclusión.

Para obtener información sobre las características edáficas del suelo del lote donde se implantó el cultivo cobertura se realizó un **perfil cultural** que permitió identificar los distintos **horizontes** del suelo; se observaron los distintos tipos de estructura que presentan los distintos horizontes; se determinó la **resistencia a la penetración**, identificando capas duras; y se determinó la **textura** del suelo al tacto.

También se tomaron muestras del suelo para poder determinar la **densidad real** del mismo. Este análisis se realizó, con posterioridad, en el laboratorio de la escuela.

Para medir la **calidad del suelo** se llevó adelante una **metodología agroecológica para la evaluación de la sostenibilidad** de un cultivo. De esta manera, se propuso estimar y evaluar distintos indicadores de la salud del suelo tanto físicos, químicos, como biológicos. Con los datos obtenidos para cada indicador, se construyó un **diagrama tipo “ameba” o radial**, que permitió visualizar el estado actual de la calidad del suelo, considerando que mientras más se aproxima la “ameba” al perímetro del polígono, el estado será más sostenible.

También se definió realizar una **evaluación de la sostenibilidad de manera comparativa o relativa**. Para esto, se estimaron los mismos indicadores en dos suelos con diferentes estados de transición o manejo. En este sentido, se eligieron dos suelos de la escuela: el primero, un suelo poco disturbado, con poco tránsito de personas y maquinarias, que se encuentra en un sector del parque de la escuela, denominado **suelo de referencia**; y otro, un suelo con uso agrícola continuo desde hace más de veinte años, que se encuentra en el lote N° 5 de la escuela, denominado **suelo antrópico**. Luego de analizar y valorar los distintos indicadores para estos dos suelos, se procedió a realizar el diagrama tipo “ameba” para compararlos con el suelo del cultivo de cobertura.

Actividades realizadas

En una primera instancia, se realizó la convocatoria y propuesta de realizar el proyecto a los alumnos de 5to A de la escuela. Luego, surgieron varias propuestas de alumnos y profesores, que tenían en común la relación con la temática del periurbano. Estas propuestas se fueron puliendo y modificando; hasta que surgió la posibilidad de sembrar un cultivo de cobertura en uno de los lotes de la escuela. Entre los alumnos y el profesor acompañante se creó un grupo de whatsapp, para la comunicación; y un archivo de Google Drive para registrar los avances.

La primera actividad propiamente del proyecto fue la **siembra del cultivo de cobertura**, en el lote ya mencionado con anterioridad. La preparación del lote consistió en dos pasadas de rastra de disco, previo a la siembra. La siembra se realizó con una fertilizadora, es decir que la siembra fue al voleo. Luego, la semilla se tapó con una pasada de disco superficial. La fecha de siembra fue el 10 de junio de 2021. Como cultivo de cobertura se sembró una pastura polifítica que contenía seis especies forrajeras distintas, pertenecientes también a distintas familias. La densidad de siembra fue de 40 kg/ha.



Imagen N° 4: Pasada de la rastra de disco durante la preparación del suelo.

Las especies incluidas en la pastura polifítica fueron: **vicia** (Vicia villosa y Vicia sativa) y **trébol de olor blanco** (Melilotus albus), de la familia de las leguminosas; **colza** (Brassica napus) y **nabo** (Brassica rapa), de la familia de las crucíferas; y por último, **Triticale** y **Avena strigosa**, de la familia de las gramíneas.

Proporciones de siembra.

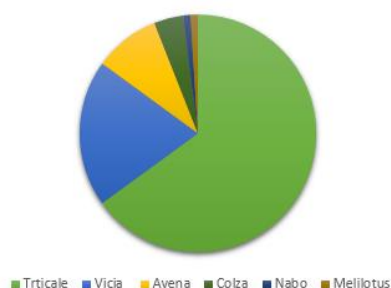


Imagen N° 5: Proporciones de cada especie en el mix; el 65 % correspondía a triticale, el 20% a vicia, 9% a avena, 4% a colza, 1% a nabo y a melilotus.

Esta mezcla mejora el suelo en varios aspectos. Las **leguminosas** rompen capas duras y profundizan de manera significativa el suelo, debido a su raíz pivotante. También aportan gran cantidad de nitrógeno al suelo, debido a que poseen nódulos con bacterias Rhizobium que realizan la fijación biológica del mismo. Las **gramíneas** mejoran la estructura y porosidad del suelo en gran medida por sus raíces adventicias, que forman un sistema radical conocido como raíces en cabellera. Las **crucíferas** también poseen raíces pivotantes que rompen capas compactas y mejoran la aireación del suelo. Esta pastura protege el suelo al mantenerlo cubierto. De este modo, se reduce el riesgo de erosión y se aporta mucho material para el ciclado de nutrientes. Por otro lado, la presión de las malezas sobre el cultivo es menor, debido a la competencia que tiene la pastura sobre las especies espontáneas.



Imágenes 6 ,7 y 8: Grupo de alumnos junto al Director de la escuela y a los productores que realizaron la siembra. Semillas de la pastura polifítica. Siembra con el cajón fertilizante.

Luego de la siembra de la pastura se realizaron una serie de **capacitaciones virtuales** a cargo de una profesora de la institución. Los temas abordados fueron: “Los suelos y sus características”; “Observación y descripción del perfil edáfico”; “Toma de muestras y acondicionamiento”; “Determinación de la textura de un suelo”.

El 18 de junio se realizó la **observación de un perfil cultural**; y se contó con la presencia del Tutor CREA. En una primera instancia se identificaron y midieron los **horizontes del suelo**. Luego, se midió la **resistencia a la penetración**. En esta prueba, se fue clavando el cuchillo en los distintos horizontes y se identificaron las capas duras, según una valoración subjetiva.



Imagen N° 9: Prueba de la resistencia a la penetración en el perfil cultural. Los marcadores fueron colocados para identificar los distintos grados de dureza.

Imagen N° 10: Comprobación visual de la cantidad de materia orgánica en el suelo. Jeringa con agua oxigenada.

Luego, se observó la presencia de insectos y artrópodos. Además, se tomaron diferentes muestras de los distintos horizontes, y se los roció con un mismo volumen de agua oxigenada, para comparar la cantidad de **materia orgánica** presente en los mismos. También se visualizaron micro y macroporos..

Luego los estudiantes extrajeron muestras de diferentes partes del perfil y las analizaron para identificar los distintos **tipos de estructura**. Posteriormente, humedeciendo esas mismas muestras y mediante la aplicación de fuerza sobre las mismas, se realizó la **determinación de la textura al tacto**, utilizando un cuestionario como guía. Por último, se hizo una prueba de cómo se toman **muestras de suelo** utilizando el barreno.



Imagen N° 11: Jornada sobre perfil cultural a cargo de la Ing. Patricia Skejich. Se contó con la presencia del Ing. Alejandro Ramello.

Luego de este encuentro, las medidas de cuarentena se endurecieron. El 15 de septiembre se pudo concretar la visita a cargo de referentes del Módulo Experimental de Producción Agroecológica Extensiva del INTA Oliveros, y de la Cátedra Libre de Agroecología.

En dicho encuentro se hizo referencia a la problemática del periurbano y a la agroecología como un proyecto viable a gran escala, y como respuesta a las deficiencias que muestra el modelo de producción actual. Además, en esta jornada se realizó un **taller sobre evaluación visual de calidad del suelo**. En esta capacitación se aprendió a medir los distintos indicadores físicos, químicos y biológicos, propios de una metodología agroecológica para evaluar la calidad y sostenibilidad de un suelo.

Entre los **indicadores físicos**, se midió la **estabilidad estructural**, que mide el comportamiento de los agregados del suelo al ser sumergidos en agua. Para ello se coloca una muestra de suelo en un cilindro con tejido metálico; y luego se sumerge el conjunto en un jarro de vidrio con agua.

También se realizó la prueba de **compactación e infiltración**, que realiza una evaluación conjunta de la dureza existente en los distintos horizontes del suelo; y la capacidad de absorción del agua que contiene el suelo. Para ello, se colocó un cilindro sobre el suelo, se le agregó agua, y posteriormente se midió el tiempo de absorción.

Además, se explicó cómo calcular la **densidad aparente** de un suelo. Ésta mide la cantidad de masa que entra en determinado volumen, e incluye el volumen que ocupan los poros del suelo. Esta prueba consiste en llenar un volumen conocido con una muestra de suelo sin disturbar; luego, se procede al secado en estufa de dicha muestra. La muestra se seca a 105 ° C durante 48 hs. hasta alcanzar un peso constante. Ese peso se registra y se lo relaciona con el volumen del cilindro.

$$\text{Densidad aparente (g/cm}^3\text{)} = \text{Peso suelo} / (\pi \cdot r^2 \cdot h)$$

donde r=radio del cilindro y h=altura del cilindro

Luego, se analizaron los **indicadores biológicos**. El primer indicador analizado fue el de la **materia orgánica**. Este indicador mide la acción de los microorganismos (bacterias, hongos y algas) que se encuentran en la materia orgánica del suelo. Para ello, se observa y mide el burbujeo que se produce al agregar agua oxigenada a una muestra de suelo. También realizamos la observación de la **presencia de lombrices y artrópodos** en el suelo.

Para finalizar la capacitación, se analizaron los **indicadores químicos**. Primeramente se mostró cómo medir el **pH**, es decir, el grado de acidez o alcalinidad del suelo. La prueba consistió en colocar 20 g de suelo en un volumen de 50 cm³ de agua destilada. Luego, se dejó que precipite el material más denso, y se introdujo un trozo de cinta de pH en el sobrenadante para calcular el valor de pH, comparando el

color obtenido en la cinta con una gama de colores de referencia. Otro indicador químico que se analizó es el **color y olor** del suelo.



Imágenes N° 12, 13, 14 y 15: Análisis de estabilidad estructural, infiltración, materia orgánica y pH.

Imagen N° 16: Encuentro sobre calidad visual del suelo con la Ing. Victoria Benedetto, del INTA, y Facundo de la Torre, de la Cátedra Libre de Agroecología.

Luego de la capacitación sobre calidad visual del suelo, se comenzó a llevar adelante una **evaluación de la sostenibilidad del suelo del cultivo de cobertura de manera comparativa**. Para ello se midieron nuevamente todos los indicadores físicos, químicos y biológicos del cultivo de cobertura; y se los comparó con un suelo de referencia, poco disturbado; y con un suelo con agricultura permanente, muy disturbado o antrópico. La intención de la experiencia es comparar el suelo en cuestión con situaciones extremas en el proceso de transición agroecológica.



Imágenes N° 17,18, 19 y 20: Muestras de infiltración de suelos antrópicos, con cultivo de cobertura y de referencia. Toma de muestras para análisis de densidad aparente.

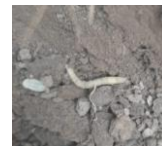


Imagen N° 21: Análisis de materia orgánica en las 3 muestras

Imágenes N° 22, 23 y 24: Análisis de pH en las muestras de suelos de cobertura, de referencia y antrópico.



Imágenes N° 25, 26, 27: Análisis de estabilidad estructural, análisis de densidad real con picnómetro y análisis de actividad microbiológica.



Durante la realización de las distintas pruebas, se decidió obtener el valor de la **densidad real** del suelo del lote. Este valor es común a todos los suelos comparados, más allá de los usos que se les dé. Este parámetro mide la cantidad de masa que entra en determinado volumen sin considerar los poros del suelo. Para ello, se seleccionó una muestra de suelo seco de peso conocido, tamizado y mortereado; y se determinó el volumen que ocupa en el picnómetro, a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Densidad real (g/cm}^3\text{)} = P / ((P+P1) - P2)$$

donde P =peso suelo seco; $P1$ = peso picnómetro con agua destilada; $P2$ =peso del picnómetro con suelo seco y con el resto de agua destilada

Los valores de densidad real y de densidad aparente permitieron que se pueda determinar otro indicador físico, el **% de porosidad** de las distintas muestras de suelo, para poder comparar sus valores entre sí. Este valor se obtuvo con la siguiente fórmula;

$$\% \text{ Porosidad total} = (1 - DR/DA) * 100$$

Finalmente, se procedió a medir la **cantidad de Materia Seca (MS)** que brindó el cultivo. Para este fin se realizaron 6 muestras en el lote del cultivo de cobertura con un marco con un área conocida (0,25 m²). El procedimiento consistió en arrojar el marco de manera aleatoria y cortar el forraje que quedó dentro del mismo. Luego ese material verde se pesa y una muestra del mismo se lleva a estufa para el secado,

hasta que alcance peso constante. Con la diferencia de peso del material verde con el material seco, se obtiene el % de MS.

$$\% \text{ MS} = \text{peso seco} / \text{peso fresco} * 100$$

Luego se calcula la producción por Ha. con la siguiente fórmula.

$$\text{Kg MS/ha} = \text{peso fresco (g)} * (\% \text{ MS} / 100) * 40$$

Resultados

En cuanto a la determinación de la **textura del suelo** al tacto concluimos que el suelo del lote posee una textura franco arcilloso y limoso. También se determinó la **densidad real**, 1,92 g/cm³. Se encontró una compactación a 15 cm de la superficie que corresponde al piso de arado, el cual se formó tras muchos años de actividad agrícola constante. Por último, se calculó la **cantidad de materia seca** por hectárea, 6860 Kg MS/ Ha.

Para medir los Indicadores de calidad de suelo, se determinó una escala del 1 al 5; siendo 5 el valor más alto, y 1 el valor más bajo.

Indicadores físicos	1	3	5
Estabilidad estructural	Los agregados se desarman completamente	Los agregados se desarman parcialmente	Los agregados no se desarman
Densidad aparente	>1,4	1,1-1,4	<1,1
Compactacion e infiltracion	Compacto, se anega	El agua infiltra lentamente	El agua infiltra facilmente
Porosidad	>50%	30-50%	<30%
Indicadores biológicos			
Actividad microbiologica	No se observa burbujeo	Leve burbujeo	Mucho burbujeo
Lombrices y artrópodos	No se observan lombrices y artrópodos	Se observan algunas lombrices y artrópodos	Se observan muchas lombrices y artrópodos
Indicadores químicos			
pH	Diferencia mayor o menor a 2	Diferencia mayor o menor a 1	5,5 - 7,5
Color, olor y materia orgánica	Suelo pálido con mal olor o químico y no se observa materia orgánica o humus	Suelo marrón claro con poco olor y con algún grado de materia orgánica o humus	Suelo negro o marrón oscuro con olor a tierra fresca y abundante materia orgánica o humus

Al realizar la evaluación de la sostenibilidad de manera comparativa, se obtuvieron los siguientes datos para los tres diferentes tipos de suelos:

Suelo	De referencia	Antropico	Con cultivo de cobertura
Infiltracion	1° muestra: 3:36 min 2° muestra: 10:03 min	1° muestra: 9:13 min 2° muestra: mayor a 40 min	1° muestra: 49 segundos 2° muestra: 2:48 min
Densidad aparente	0,93 g/cm³	1,24 g/cm³	1,31 g/cm³
Actividad microbiologica	Leve burbujeo.	abundante burbujeo.	Leve burbujeo.
pH	6	6,5	6,5
Estabilidad estructural	los agregados se desarman parcialmente.	se observan algunas lombrices y artrópodos.	los agregados se desarman parcialmente.
Color, olor y materia orgánica	suelo marrón oscuro con olor a tierra fresca y abundante materia orgánica o humus.	suelo marrón oscuro con poco olor y con algún grado de materia orgánica o humus.	suelo marrón claro con poco olor y con algún grado de materia orgánica o humus.
Lombrices y artrópodos	se observan algunas lombrices y artrópodos.	se observan algunas lombrices y artrópodos.	se observan algunas lombrices y artrópodos.
Porosidad	42%	38%	31%

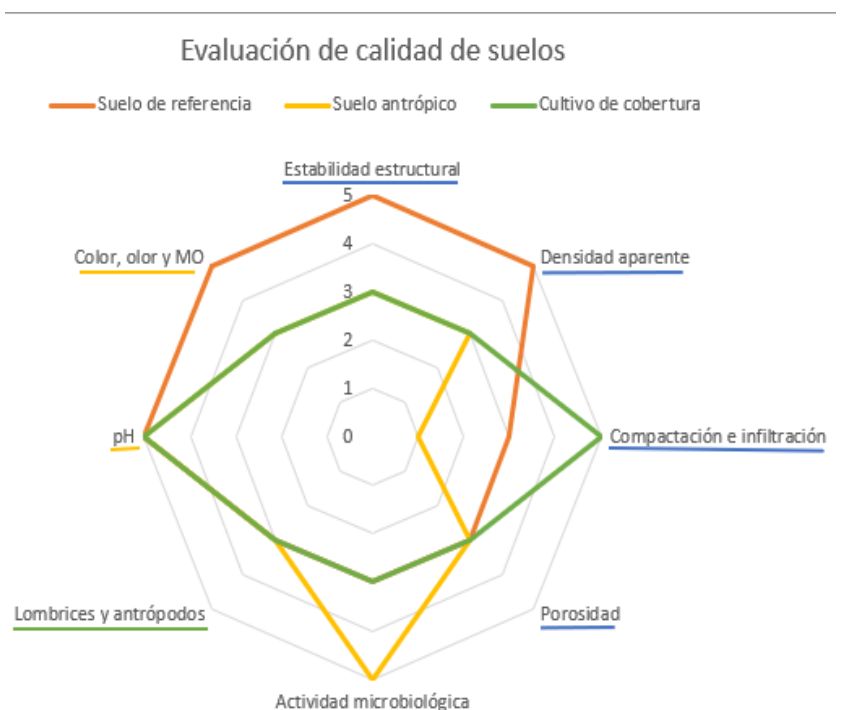
El **suelo de referencia**, está poco disturbado. Se obtuvo un tiempo de infiltración bueno, esto es reflejo de su baja compactación. La densidad aparente fue la mejor de los tres suelos. Su actividad microbiológica fue considerable, y el pH está dentro de los valores estándar. La estabilidad estructural fue la mejor, el suelo no se desmoronó y los agregados mantuvieron su estructura. En cuanto a color, olor y materia orgánica, obtuvo el valor más elevado. La porosidad, si bien es la más alta, no representa un valor óptimo.

El **suelo antrópico** tuvo una actividad agrícola constante. Este suelo presentó infiltración lenta y anegamiento. Su densidad aparente fue medianamente alta; y su actividad microbiológica fue inesperadamente la más alta, esto se debió a que, a pesar de que la labranza fue constante, presentaba rastrojo de maíz, maleza que cubrió el suelo y no se sembró un cultivo invernal. Su pH, al igual que el suelo de referencia, está dentro de los valores aceptables; La estabilidad estructural fue intermedia, ya que los agregados se desarmaban parcialmente. Presentó poca materia orgánica, un color ligeramente más oscuro que el suelo de referencia y un olor leve a tierra húmeda. En porosidad se obtuvo un valor intermedio.

El **suelo del cultivo de cobertura** fue el mejor en términos de infiltración. La densidad aparente fue alta, denotando el valor menos aceptable de los tres suelos. Su actividad microbiológica fue considerable al igual que en el suelo de referencia. El pH, está dentro de los valores normales; La estabilidad estructural manifestó un comportamiento semejante al suelo antrópico, los agregados se desarmaban parcialmente, pero demoraron más tiempo en hacerlo. La cantidad de materia orgánica fue superior al suelo antrópico, pero menor al de referencia; el color no fue el esperado, ya que se obtuvo una tonalidad clara. La porosidad fue la más baja de los tres; este valor está en relación con la alta densidad aparente que se obtuvo.

Con los valores obtenidos de los indicadores para evaluar la calidad del suelo, se diseñó un diagrama tipo “ameba” que permitió, de manera ágil y sencilla, comparar los distintos estados del suelo. Cabe destacar que mientras más se acerca la ameba al perímetro del polígono, el estado será más sostenible.

Imagen N° 28: Gráfico de “ameba” o radial, que representa la calidad del suelo.



Conclusión

La cuantificación de los distintos parámetros analizados nos permiten afirmar que el cultivo de cobertura aportó a mejorar el estado actual del suelo.

Una continuidad en el manejo agroecológico del lote permitirá seguir observando progresos en los indicadores de la calidad del suelo. La mejora en la infiltración, en la estabilidad estructural, y el aporte en materia orgánica al suelo, observados en este trabajo, dan cuenta de ello.

Este trabajo es un primer paso en la transición a un modelo agroecológico, que nos ha demostrado que es posible producir alimentos de modo de recuperar la salud del suelo, del aire, del agua y, en definitiva, de la biodiversidad.

Bibliografía

- ❖ **Skejich, Patricia;** material obtenido de la materia “Sistemas agrícolas y agroindustriales”
 - “El suelo y sus características”
 - “Toma de muestras de suelo”
 - “Determinación de la textura de un suelo y uso de la carta de suelo”
 - “Observación y descripción del perfil edáfico”
- ❖ **Pérez, Maximiliano; Belloni, Marcelo; Javelle, Aurélie; Lucas, Veronique; De Tourdonnet, Stephane y Furst, Anne** – Secundaria 1 “El surgimiento de la agroecología” – Mooc agroecología; colaboración con Montpellier Sup Agro – INTA – Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca.
- ❖ **Pérez, Maximilian; Belloni, Marcelo; De Tourdonnet, Stephane; Kazakou, Elena y Gardarin, Antoine** – Secundaria 2 “Los diferentes acercamientos de la agroecología” – Mooc agroecología; colaboración con Montpellier Sup Agro – INTA – Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca.
- ❖ **Cardoso María Mercedes,** Fritschy Blanca Argentina – CONICET (Consejo Nacional de Investigación Científicas y Técnicas) “Revisión de la definición del espacio rural y sus criterios de delimitación”
- ❖ Ordenanza N° 2159/12, Anexo I. Sala de sesiones, Carcarañá 12 de septiembre de 2012.
- ❖ **Altieri Miguel A.; Nicholls, Clara Inés** – Manejo integrado de plagas y Agroecología (Costa Rica) N° 64, Pag. 17 – 24, año 2002; “Un método agroecológico rápido para la evaluación de la sostenibilidad de cafetales”.