



PSE: Laboratorio Campesino, un espacio de aprendizaje para todxs (continuación)

1 Introducción

La agroecología es un enfoque holístico e integrado que aplica simultáneamente conceptos y principios ecológicos y sociales al diseño y gestión de sistemas agrícolas y alimentarios sostenibles. La agroecología es al mismo tiempo una ciencia, un conjunto de prácticas y un movimiento social que ha evolucionado como concepto en las últimas décadas expandiendo su alcance desde un enfoque en campos y granjas hasta abarcar la totalidad de la agricultura y los sistemas alimentarios.

Se ha reconocido a nivel mundial que las fincas y agroecosistemas que aplican los principios de la agroecología se presentan con un gran potencial para enfrentar la actual crisis socioecológica mundial en sus múltiples dimensiones (cambio climático, pérdida de biodiversidad, contaminación ambiental, pérdida de recursos bioculturales). diversidad), mientras se construye la soberanía alimentaria.

Sin embargo, la agroecología aún se encuentra en un estado incipiente de adopción entre ciertos sectores campesinos y de la agricultura familiar debido, no solo a condicionantes estructurales, sino también a la forma en que se genera, rescata e intercambia conocimiento entre productores, técnicos e instituciones dedicadas a la agricultura. Los consejos prescriptivos que la agroquímica brindaba a los productores individuales no tienen reemplazo en la agroecología, que también requiere otro tipo de conocimiento sobre el agroecosistema para actuar, ya que es una producción basada en procesos, localizada y no dependiente de insumos como la agricultura industrial convencional.

Para lograr estos objetivos estamos trabajando en una infraestructura abierta y distribuida basada en tecnologías libres y prácticas participativas que nos permitan acompañar, sistematizar e intercambiar los diversos procesos agroecológicos y experiencias de campesinos, agricultores, estudiantes e investigadores.

En 2022, en el marco de la Práctica Social Educativa “Laboratorio Campesino, un espacio de aprendizaje para todxs” se comenzó a trabajar en el desarrollo de un laboratorio campesino abierto (LAA) con el Centro de Educación, Formación e Investigación Campesino (CEFIC-Tierra). El LAA se concibe como un espacio en el que la comunidad campesina diseñe, construya, pruebe y difunda herramientas tecnológicas libres para el monitoreo de agua, suelo y medio ambiente, y que además sirva para intercambiar experiencias en la transición hacia la agroecología a partir de la sistematización de la información que se obtiene midiendo distintos parámetros del suelo y agua



utilizando instrumentos libres y abiertos.

En 2023 hemos profundizado el trabajo, avanzando en el desarrollo de nuevos instrumentos científicos que permitan hacer un análisis y seguimiento de conservas. Se propuso desarrollar un peachímetro de bajo costo de mantenimiento, fácil de reparar y reproducir que sirviera para medir la acidéz tanto en conservas como en agua y suelo. De esta forma se busca seguir contribuyendo a la soberanía tecnológica de las comunidades campesinas.

2 Desarrollo

El 2023 nos enfrentó a desafíos y dificultades mayores que las previstas. En Mayo de este año, la DGE decretó el cierre definitivo de la Escuela Campesina de Agroecología, y todos los proyectos de escolarización con régimen de alternancia de la provincia. Si bien la propuesta de PSE articula con la Tecnicatura en Agroecología, no estaba clara la continuidad de la misma. Este incidente puso en riesgo el avance del proyecto. A partir de la lucha de la organización, se consiguió que la Tecnicatura continuara hasta el egreso de la corte actual. Sin embargo, este contratiempo complicó la articulación con el espacio curricular **Tecnologías Libres y Abiertas de la FCA**, que sólo se dicta en el primer semestre. Por lo tanto, se decidió avanzar con el taller sobre electrónica que se había previsto en FCA, sin la posibilidad que participara el CEFIC.

Luego, la construcción de una agenda común entre la organización y facultad no fue sencilla puesto que frente a la incertidumbre de la continuidad de la Tecnicatura en el CEFIC, desde la facultad nos vimos en la necesidad de reorganizar las actividades de los espacios curriculares involucrados. Por otro lado, la organización había tenido que suspender las instancias presenciales hasta tanto se regularizara la situación con la DGE. Finalmente, conseguimos acordar el primer encuentro para el mes de Mayo, lo que supuso nuevamente reprogramar las actividades dentro del espacio curricular Física Experimental 2 para trabajar fuertemente en el desarrollo del peachímetro y la documentación del mismo para preparar el taller que se daría en el marco del encuentro en CEFIC.

A continuación compartimos un breve resumen de las actividades llevadas a cabo en el marco de la PSE en cada una de las instancias.

2.1 FCA - Tecnología Ambiental - Taller de electrónica (21/03)

Realizamos un taller en forma conjunta con la cátedra de tecnología ambiental de la FCA. El taller estuvo a cargo de Pablo Cremades y Fernando Castro. En la apertura se discutió el concepto de tecnologías libres vs tecnologías propietarias y por qué las primeras podrían dar respuestas a problemas que las últimas no.

A continuación lxs estudiantes trabajaron en grupos de 2 personas en el desarrollo de un miniproyecto utilizando sensores y placas de desarrollo libres (Arduino) para familiarizarse con conceptos de electrónica y desarrollo de hardware abierto. El objetivo del taller es que lxs participantes se familiaricen con todo el proceso de pensar, diseñar y construir un instrumento abierto que les permita resolver un problema en particular.

Los miniproyectos propuestos están todos disponibles en un [repositorio de libre acceso](#). Al finalizar, recuperamos la experiencia con la PSE 2022 en la construcción de una cámara de respiración de suelo.



Figure 1: Taller de electrónica en la cátedra de Tecnología Ambiental



Figure 2: Demostración de la cámara de respiración de suelo

2.2 FCEN - Física Experimental 2 - Sensibilización y Taller de electrónica (12/05)

En la primera parte del encuentro se les compartió a lxs estudiantes un texto sobre la [visión de la UNESCO sobre la Educación Superior](#), y se les pidió reflexionar sobre los 4 puntos que destaca el



texto sobre dicha visión:

1. “Las Instituciones de Educación Superior tienen la misión de Educar a las personas, en el sentido amplio de la palabra”?
2. “Actualmente las Instituciones de Educación Superior realizan importantes contribuciones en lo que respecta a la producción de conocimientos, pero la especialización disciplinaria no es suficiente para abordar las numerosas y complejas cuestiones que requieren enfoques transdisciplinarios y la capacidad de pensar y trabajar enraizándose en diferentes perspectivas disciplinarias”.
3. “Las Instituciones de Educación Superior deben educar a profesionales completos que sean también ciudadanos plenos que aborden de forma cooperativa cuestiones complejas”.
4. “La responsabilidad social debe estar integrada en el espíritu de las Instituciones de Educación Superior. Las Instituciones de Educación Superior no pueden permitirse el lujo de ignorar los principales problemas contemporáneos, como la desigualdad y la sostenibilidad. Estas preocupaciones deben traducirse en prácticas institucionales”.

A continuación, se les compartió el texto de la ordenanza 0007-2016 CS que establece el marco normativo de las PSE.

En la última parte del encuentro se replicó el taller de electrónica que realizado en la FCA, con idéntica modalidad de trabajo. Se recuperó la experiencia con la PSE 2022. Se comentó la propuesta para este año, que consiste en el armado de un equipo para medir pH en agua, suelo y/o conservas.

2.3 CEFIC - Primer encuentro con la organización (19/05)

Esta jornada fue el primer encuentro de lxs estudiantes con la organización. Lxs compañerxs de la Tecnicatura en Agronomía del CEFIC comenzaron contando la historia de la UST y en particular del CEFIC y la ECA (Cecia). Marta (directora) hizo un resumen de la lucha con la DGE, que terminó determinando el cierre de la misma. Por su parte, la tecnicatura articula con el IES de San Martín, aunque su continuidad no está garantizada. Entre otras cosas, la DGE objeta el régimen de alternancia de esos proyectos educativos.

Otrxs compañerxs (Vera y Carola) señalaron la importancia sustantiva que tiene el régimen de alternancia para la gente que vive de la tierra y cuya rutina está sujeta a los ciclos de producción. Emilia agregó que el régimen de alternancia también facilita el acceso a la educación de quienes tienen niños pequeños a cargo.

Con respecto a la importancia de las carreras superiores, Marta puntualizó que es muy necesaria la formación de técnicos con capacidad de formular proyectos, puesto que de esa manera se abre la posibilidad de que las cooperativas de trabajo puedan acceder a líneas de financiamiento cuando el gobierno habilita alguna ventanilla. Marta también enfatizó que es muy importante para la organización continuar fortaleciendo el vínculo con la FCEN, ya que todos los proyectos ejecutados han

dados resultados que superan las expectativas iniciales.

Luego de la ronda de presentación y la breve reseña histórica de la organización y la relación con la FCEN, pasamos a dialogar sobre el pH del suelo y la importancia desde el punto de vista agronómico. Carola comentó que el pH determina no solo qué tipo de cultivo es apto para ese tipo de suelo, sino también, la productividad esperable. Para la gente con mucha experiencia en el campo, las plantas nativas suelen ser indicadores de las condiciones de pH del suelo. Sin embargo, contar con mediciones precisas tomadas con un instrumento apropiado mejora la previsibilidad y permitiría monitorear el efecto de las prácticas agroecológicas tendientes a modificar las condiciones del suelo.

Emilia, Vera y Cristian comentaron que para el pequeño productor es difícil contar con esa información porque para ello es necesario contratar a un Ing. Agrónomo que tome las muestras en el campo y las lleve a un laboratorio especializado para ser analizadas. En este sentido, contar con un instrumento libre y de bajo costo, permitiría a los productores realizar sus propios análisis y poder hacer un seguimiento continuo del suelo.

Finalmente se presentó la idea proyecto de desarrollo de un peachímetro libre y de bajo costo, que cumpla con las características propuestas durante la tormenta de ideas que se generó luego de la presentación.

Luego compartimos el almuerzo antes de emprender el viaje de regreso.



Figure 3: Ronda de presentación y diálogo de saberes

2.4 CEFIC - Segundo encuentro con la organización (15/09)

En el camino surgieron más dificultades que retrasaron la agenda de la propuesta. En Octubre de este año, Lavalle sufrió varios incendios como consecuencia de una práctica habitual, aunque prohibida, que tiene que ver con la ignición de parcelas para la eliminación de biomasa. Los focos de incendio, en principio controlados, se propagaron rápidamente a otros sectores debido al viento Zonda que azotó la región. El CEFIC sufrió el embate del fuego, que arrasó, entre otras cosas, con el corral donde guarecían los animales (cerdos, pollos, ovejas y conejos).



Figure 4: Presentación de la idea proyecto del peachímetro y los antecedentes

Después de varias conversaciones entre FCEN y CEFIC, logramos reestablecer una agenda de trabajo y concretar el segundo encuentro pautado. Al inicio de la jornada, lxs compañerxs nos comentaron cómo se había vivido el tiempo después de la tragedia. Matías, quien se encarga de los animales, comentó que las heridas que sufrieron los animales por causa de las quemaduras eran tan severas, que no hubo alternativa más que sacrificarlos.

Para esta jornada lxs estudiantxs de FCEN habían construido un peachímetro y documentado detalladamente el proceso (ver [manual de ensamblado](#)). Llevamos a CEFIC un kit con todos los componentes necesarios para la construcción del mismo. Para comenzar, se hizo un breve repaso sobre los conceptos básicos de electrónica que se abordaron el año anterior. Luego, lxs estudiantes del CEFIC comenzaron la construcción del instrumento siguiendo las instrucciones del manual y con la ayuda de lxs estudiantes de FCEN.

Al finalizar la construcción se calibraron ambos peachímetros (el de FCEN y el de CEFIC) siguiendo las instrucciones del [manual de usuario](#) que habían editado lxs estudiantes de FCEN. Una vez calibrados, se probaron los instrumentos midiendo el pH (acidéz) en conservas de tomate de la propia fábrica del CEFIC y se compararon las medidas con las de un peachímetro comercial. De las pruebas resultó que el peachímetro comercial del CEFIC estaba descalibrado, y como consecuencia arrojaba medidas más altas (pH más alcalino) que el que correspondía a las muestras. Eso significa que al momento de elaborar las conservas, el personal de la fábrica ha estado agregando más ácido del necesario para garantizar la conservación del tomate triturado.

Al término del encuentro, y durante la mística de cierre, acordamos que sería interesante evaluar el efecto de la temperatura en la medición de pH. Se sabe que los electrodos tienen una respuesta que cambia con la temperatura (Barron et. al, 1996). La pregunta que subyacía es si el instrumento era suficientemente sensible para detectar las variaciones debido a la temperatura. Acordamos programar un encuentro en el laboratorio de química de la FCEN para realizar un ensayo controlado con muestras a distintas temperaturas y de esa manera evaluar la sensibilidad de los instrumentos.



Figure 5: Construcción del peachímetro del CEFIC



Figure 6: Construcción del peachímetro del CEFIC

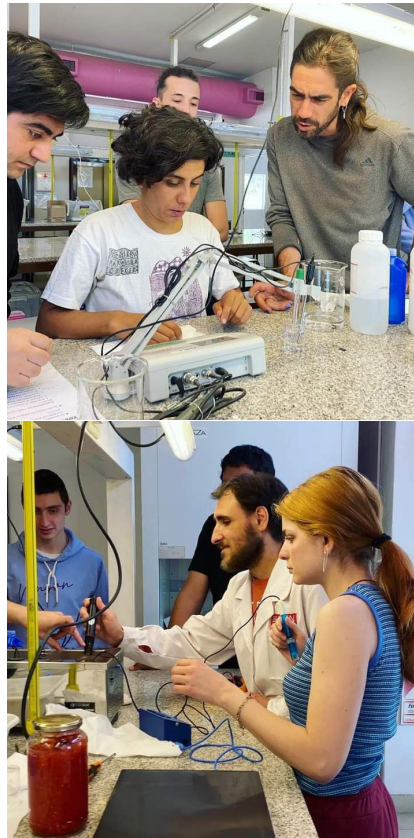
Además la FCEN cuenta con peachímetros de alta precisión con los que se podían contrastar los resultados.



Figure 7: Medición de pH en conservas de tomate y comparación con peachímetro comercial

2.5 FCEN - Encuentro de cierre (20/10)

Durante este encuentro se colocaron muestras con pH conocido a distintas temperaturas utilizando una estufa de baño de María y se midió el pH con los 2 peachímetros contruidos en el marco de la PSE y con un peachímetro de referencia de alta precisión perteneciente a la FCEN. Durante el encuentro estuvimos acompañados por el equipo de PSE del Área de Articulación Social e Inclusión Educativa y actualmente pertenece a la Secretaría de Extensión y Vinculación.



Definimos juntos el rango de temperaturas a evaluar y la cantidad de muestras a procesar. La fig. 8 muestra los datos obtenidos durante la jornada.

| Temperatura | pH 4 | pH 7 | pH 10 | Tomate | Vinagre | NaOH |
|-------------|------|------|-------|--------|---------|-------|
| 18 | | | | | | |
| 25.3 | 4.05 | 7.05 | 9.98 | 4.45 | 2.60 | 13.01 |
| | 4.00 | 7.08 | 9.93 | 4.39 | 2.53 | 12.77 |
| | 4.01 | 7.02 | 9.95 | 4.39 | 2.53 | 12.94 |
| 34.9 | 3.83 | 7.04 | 9.91 | 4.45 | 2.66 | 12.91 |
| | 3.98 | 7.09 | 9.93 | 4.24 | 2.36 | 12.55 |
| | 4.0 | 6.99 | 10.05 | 4.42 | 2.51 | 12.94 |
| 43.9 | 3.76 | 6.96 | 9.81 | 4.48 | 2.72 | 12.56 |
| | 3.95 | 7.16 | 9.90 | 4.12 | 2.24 | 12.36 |
| | | | 10.10 | 4.37 | 2.43 | 12.94 |
| 60 | | | | | | |

Figure 8: Efectos de la temperatura en la medición de pH



3 Conclusiones

La Universidad rige sus tiempos por un calendario académico rígido que dificulta la articulación con organizaciones que viven atravesadas por crisis políticas y sociales, y que constantemente ven amenazados sus proyectos colectivos. Tal es la experiencia vivida en el trabajo junto al CEFIC, cuyo proyecto educativo basado principalmente en un régimen de alternancia, ha sido siempre cuestionado por el sistema educativo tradicional y dominante. Desde este punto de vista, las propuestas de PSE anuales son más adecuadas, dado que nos permiten mayores márgenes para corregir el rumbo del programa frente a las dificultades que se presentan. Originalmente habíamos propuesto un cronograma de actividades concentrado en el primer semestre de 2023, pero que por las razones expuestas anteriormente, debimos cambiar y adecuar a la realidad que atravesó a la organización. Dado que el espacio curricular de referencia (Física Experimental 2) es anual, pudimos, no sin dificultades, reorganizar el cronograma.

En cuanto al desarrollo de la propuesta, el hecho de haber transitado un camino anteriormente, facilitó enormemente el trabajo. Lxs compañerxs de CEFIC tenían conocimientos previos sobre desarrollo de instrumentos abiertos, por lo que bastó un repaso rápido de los conceptos básicos. Además, el manual de ensamblado creado por lxs studentxs de FCEN facilitó aún más el trabajo, pudiendo concretar la etapa de armado en un único encuentro.

El encuentro en FCEN permitió acercar el trabajo académico más formal a la organización e hizo posible pensar juntos preguntas de investigación y responderlas colaborativamente. Si bien quedó pendiente hacer un análisis estadístico de los resultados, lo que se puede observar de los datos obtenidos de las mediciones de pH a distintas temperaturas es que los instrumentos no son significativamente sensibles a la temperatura, por lo que no sería necesario incluir una compensación por temperatura.

El 2023 marcó el final de un camino recorrido por la primer cohorte de la Tecnicatura en Agroecología, y esta propuesta de PSE se consolidó como un módulo más de la propuesta curricular inicial. En palabras de lxs compañerxs del CEFIC, la soberanía tecnológica es un pilar fundamental de la lucha campesina en defensa de formas sostenibles de agricultura. Si bien para algunos el desafío de dominar la electrónica y la tecnología es grande, creemos que es factible construir grupos de trabajo con aquellos que se sienten más cómodos con este campo del conocimiento. Por otro lado, lxs studentxs de FCEN manifestaron en las encuestas de fin de ciclo que la PSE les permite explorar campos de desarrollo personal y profesional que desconocían. Incluso algunos tienen proyectos personales de huertas orgánicas y manifiestan haber capitalizado mucho los aprendizajes en territorio.

4 Bibliografía

- “La educación superior en el siglo XXI Visión y acción”. Conferencia Mundial sobre la Educación Superior. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACIÓN, LA CIENCIA Y LA CULTURA ED-98/CONF.202/5. 1998
- “La visión de la UNESCO sobre la educación superior”. Apunte de clase. 2023



- John J. Barron, Colin Ashton & Leo Geary. “The Effects of Temperature on PH Measurement”. A REAGECON TECHNICAL PAPER. 1996
- Daniel Mato. Repensar y transformar las universidades desde su articulación y compromiso con las sociedades de las que forman parte. Revista +E. Universidad Nacional de Tres de Febrero. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). 2018