

# DESARROLLO DE COMPETENCIAS PROFESIONALES EN LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA AGROPECUARIA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

C. Pen\*, E. Armand, T. Navarro, Z. Karki, L. Bravo, I. Anconetani, M. Marin Alcaraz, L. Schwarz, J. Follenti, F. Tappero, M. Gianasi, T. Fernández Wallace, M. Pona, L. Pautasso, P. Durando.

*Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Producción Animal. Cátedra de Anatomía y Fisiología Animal. Córdoba, Argentina.*

\*[cecipen@agro.unc.edu.ar](mailto:cecipen@agro.unc.edu.ar)

## RESUMEN

A nivel de la educación en Ciencias Agropecuarias se plantea la necesidad de desarrollar competencias profesionales específicas y genéricas que permitan satisfacer las demandas del mercado laboral. A partir del Programa de Iniciación Profesional de la Carrera Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba (FCA, UNC), se incorporaron trece estudiantes (de 2° a 5° año) a un proyecto de investigación aplicada a la producción lechera de la Cátedra de Anatomía y Fisiología Animal (Departamento de Producción Animal). Las iniciaciones profesionales se realizaron en el Tambo Escuela de la FCA, UNC durante los meses de mayo a noviembre del 2019, bajo la Tutoría de la Profesora y Subcoordinadora de la mencionada asignatura. Dichas iniciaciones se implementaron siguiendo el modelo pedagógico de aprendizaje basado en problemas (ABP), a fin de fomentar la adquisición significativa del conocimiento por medio de la resolución de situaciones problemáticas reales relacionadas con la investigación aplicada y la producción lechera, por medio de la ejecución de distintas actividades, tales como: adecuación de potreros mediante la instalación de comederos, bebederos y sombra, traslado de los animales a la sala de ordeño, distribución diaria de la ración para la alimentación de las vacas del ensayo, extracción y procesamiento de muestras seriadas de sangre, colaboración con el veterinario en las tareas de sincronización de celo e inseminación de animales. La adopción del método pedagógico de ABP propició el desarrollo de competencias específicas de las Ciencias Agropecuarias relacionadas con la producción lechera y genéricas, tales como instrumentales, interpersonales y sistémicas en los estudiantes. La adquisición de dichas competencias contribuirá a la formación integral de Ingenieros Agrónomos que les permitirá adaptarse con mayor flexibilidad a demandas del mercado laboral.

**Palabras clave:** aprendizaje basado en problemas, competencias específicas, competencias transversales, producción lechera.

## INTRODUCCIÓN

A nivel mundial se plantea la necesidad de formar recursos humanos capacitados para enfrentar las necesidades del mercado laboral en un contexto social globalizado y multicultural (Luy-Montejo, 2019). A fin de satisfacer tales demandas, las universidades deben impartir una educación integral centrada en el desarrollo de competencias que les permita a los profesionales optar por mejores oportunidades laborales (Martínez Clares & González Morga, 2019). Dichas competencias abarcan el conjunto de capacidades que debe desarrollar un profesional para aportar, en un contexto determinado en el cual debe desempeñarse, los conocimientos (saber), las habilidades (saber hacer) y las actitudes (saber ser) necesarios para solucionar un problema por medio de ideas innovadoras y creativas (Fortea Bagán, 2019; Caraballo Carmona, Meléndez Ruiz, & Iglesias Triana, 2019).

A nivel de la formación profesional, se distinguen las siguientes competencias:

- específicas (duras o hard skills). Estas comprenden los conocimientos, capacidades y actitudes propias de cada profesión; las que se obtienen generalmente, a través de la formación académica (Gaona, 2019).
- genéricas o transversales (blandas o soft skills). Estas son las habilidades relacionadas con el desarrollo personal que no dependen de un ámbito temático o disciplinario específico, sino que aparecen en todos los dominios de la actuación profesional y académica (Gaona, 2019). En este grupo se encuentran las competencias instrumentales, es decir aquellas que se emplean como medio o herramienta para obtener un determinado fin, las interpersonales o habilidades de relación social y de integración, y por último, las sistémicas que son las competencias integradoras que ayudan a entender las situaciones como sistemas complejos (Fortea Bagán, 2019). Las

mismas incluyen la capacidad de análisis y síntesis, comunicación, gestión de la información, trabajo en equipo, resolución de problemas, compromiso ético, liderazgo y trabajo autónomo, entre otras (Fortea Bagán, 2019; Martínez Clares & González Morga, 2019).

La adquisición de las competencias específicas y transversales permite desarrollar en los estudiantes universitarios “un perfil académico-profesional flexible, polivalente y con capacidad de adaptación continua, tal y como requiere el actual ámbito sociolaboral” (Martínez Clares & González Morga, 2019).

A nivel educativo, distintos autores han establecido las ventajas del uso del modelo pedagógico denominado Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), como metodología que favorece la adquisición de los diferentes tipos de competencias profesionales (Fortea Bagán, 2019; Luy-Montejo, 2019; Savery, 2019). Este modelo involucra activamente a los estudiantes en la búsqueda de soluciones a una situación problemática real, relevante y vinculada al contexto profesional (Marra, Jonassen, Palmer, & Luft, 2014). El ABP resulta una metodología especialmente motivadora para ellos, ya que les otorga significación a los contenidos que aprenderán al enfrentarlos con problemas reales. Además, les permite regular su aprendizaje en base a sus intereses y capacidades. En esta propuesta pedagógica, el profesor determina el problema a resolver y estimula a los estudiantes a aprender por sí mismos, fomentando el trabajo colaborativo entre pares (Marra et al., 2014; Savery, 2019).

El plan de estudio de la Carrera Ingeniería Agronómica de Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba (FCA, UNC) cuenta con distintas opciones de prácticas profesionales electivas, tales como el espacio curricular denominado Iniciación Profesional (Plan de Estudios, 2004). Este espacio permite que los estudiantes se integren a proyectos de investigación, experimentación, extensión o desarrollo, a unidades productivas y/o a laboratorios de investigación o servicios, entre otras actividades. Tal integración tiene como objetivo que los estudiantes comprendan los procedimientos que se llevan a cabo en cada tipo de proyecto o actividad. Además, la Iniciación Profesional busca profundizar las relaciones entre los estudiantes y docentes, a fin de propiciar el trabajo colaborativo en la búsqueda de nuevos conocimientos de las Ciencias Agropecuarias.

En el marco del Programa de Iniciación Profesional, se incorporaron estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronómica a un proyecto de investigación interdisciplinario ejecutado por los docentes de la Cátedra de Anatomía y Fisiología Animal (Departamento de Producción Animal) en las instalaciones del Tambo Escuela de la FCA, UNC. Este proyecto analiza los efectos de la suplementación de la dieta de transición de vacas lecheras con tegumento de maní, rico en compuestos antioxidantes, sobre los síntomas del estrés metabólico y el rendimiento reproductivo.

Dichas iniciaciones profesionales se implementaron siguiendo el modelo pedagógico de ABP, a fin de fomentar la participación activa de los estudiantes en actividades relacionadas con la investigación aplicada y el manejo productivo de vacas lecheras, guiados por la tutora a cargo de las mismas. Este modelo favoreció el planteamiento, por parte de los estudiantes, de distintas estrategias para la resolución de las situaciones problemáticas relacionadas con la planificación y ejecución de actividades a campo y de laboratorio. Los estudiantes aplicaron contenidos teóricos y prácticos en un contexto productivo real, otorgándole sentido al proceso de aprendizaje y favoreciendo la adquisición de competencias profesionales referidas a las Ciencias Agropecuarias.

En el transcurso de las iniciaciones, los docentes aplicaron los criterios establecidos por George Miller (1990) a fin de evaluar el desarrollo de las competencias profesionales en los estudiantes. Este autor establece una jerarquía en la adquisición de las mismas, cuya base está sustentada en los conocimientos teóricos que posee cada estudiante para fundamentar la resolución de una actividad práctica (*el saber o know*) (Figura 1). El segundo nivel es el que permite al estudiante explicar o exponer cómo usaría los saberes teóricos adquiridos si los tuviera que poner en práctica para resolver diversas situaciones profesionales o de investigación (*el saber cómo o know how*). En la tercera etapa, el estudiante deberá demostrar con hechos cómo va a aplicar sus conocimientos en la resolución de una actividad práctica (*el mostrar cómo o show how*). Finalmente, la última etapa se vincula al momento en que el estudiante se desempeña en forma independiente llevando a la práctica la resolución de la situación problemática (*el hacer o doing*) (Rodríguez Moreno, 2006).



**Figura 1.** Criterios de evaluación de las competencias (Adaptado de Rodríguez Moreno, 2006).

La aplicación de tales criterios de evaluación permitió establecer que, a través del cumplimiento de las distintas etapas, los estudiantes aumentaron su capacidad de resolución de problemas en un contexto relacionado a la producción lechera y adquirieron distintas competencias genéricas y específicas de la Ingeniería Agropecuaria.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En el marco del Programa de Iniciación Profesional de la Carrera Ingeniería Agronómica de la FCA, UNC, se incorporaron trece estudiantes (de 2° a 5° año) a la Cátedra de Anatomía y Fisiología Animal. Las iniciaciones profesionales de todos los estudiantes se realizaron durante los meses de mayo a noviembre del 2019, bajo la Tutoría de la Profesora Subcoordinadora de la mencionada asignatura. El resto de los docentes que integran el equipo de investigación provienen de distintas áreas disciplinares (Ciencias Agropecuarias, Biológicas y Veterinarias).

Los estudiantes se integraron al proyecto de investigación aplicada denominado "Evaluación de la eficiencia reproductiva de vacas lecheras suplementadas con tegumento de maní en la dieta periparto", que se ejecuta en el Campo Escuela de la FCA, UNC. Este proyecto, de dos años de duración, se inició en 2019 y se continuará en el 2020.

Al momento de su incorporación, los docentes presentaron los fundamentos teóricos y objetivos del proyecto a fin de contextualizar las actividades que ellos debían realizar. Dichas actividades incluían:

- la preparación de los potreros destinados a las vacas lecheras del ensayo, por medio de la instalación de comederos, bebederos, alambrados divisorios y sombra.

- la elaboración y administración de las dietas correspondientes a cada categoría de animal (vacas parto y en ordeño) y a cada grupo experimental (con dieta control y con dieta suplementada con tegumento maní).
- la identificación, por medio de caravanas y pintura, de las vacas lecheras pertenecientes a cada grupo experimental.
- el registro de la producción diaria de leche de las vacas del ensayo por medio de indicadores de flujo y medidores de leche conectados al sistema de ordeño.
- la extracción de muestras de sangre a los animales del ensayo a partir de la vena coxígea (ubicada en la base de la cola), la separación y fraccionamiento, en el laboratorio, del suero para la determinación de la capacidad antioxidante de la sangre.
- la colaboración con el veterinario del Tambo Escuela en las tareas de sincronización de celos e inseminación artificial de los animales del ensayo.
- la elaboración y presentación de un resumen de los trabajos realizados en sus iniciaciones en las Jornadas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

En esta etapa se establecieron las pautas de funcionamiento de todo el equipo de investigación, delimitando las responsabilidades de cada uno de sus integrantes. Por otra parte, el intercambio de información entre los docentes y los estudiantes permitió establecer sus conocimientos previos y los que necesitaban aprender en relación a las distintas actividades que debían desarrollar en el proyecto. Además, los estudiantes expresaron sus intereses y eligieron que actividades preferían realizar (de campo y/o de laboratorio), conformando distintos grupos de trabajo.

A fin de contar con información en tiempo real y de coordinar las tareas, se creó un grupo por medio de la aplicación WhatsApp para telefonía móvil. Cabe señalar que los estudiantes utilizaban este medio para informar, al equipo, la producción diaria de leche directamente desde el tambo, lo que permitía el acceso inmediato a la información.

En el Campo Escuela y en los laboratorios de la FCA, los estudiantes ejecutaron en forma colaborativa las distintas actividades, lo que les permitió tomar decisiones, reflexionar e intercambiar conocimientos con sus pares y los docentes, así como con expertos de otras áreas (el responsable del manejo del tambo y el veterinario encargado del control de la sanidad y la reproducción de las vacas).

Como cierre de las iniciaciones profesionales, los estudiantes prepararon un resumen de su trabajo y lo expusieron en forma pública a través de una

presentación a las “VIII Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias”, UNC.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este trabajo, todos los estudiantes que realizaron sus iniciaciones profesionales participaron activamente en las distintas tareas establecidas para la ejecución del proyecto de investigación bajo la supervisión de la tutora y los docentes integrantes del equipo de investigación (Figura 2). La posibilidad de elegir la tarea a desarrollar en base a sus intereses generó un alto grado de compromiso y responsabilidad en la ejecución del proyecto de investigación.

Preparación de los potreros destinados a las vacas lecheras del ensayo



Elaboración y administración de las dietas a cada grupo experimental



Identificación de los animales del ensayo y participación en las tareas de sincronización de celos e inseminación artificial



Extracción de muestras de sangre a los animales del ensayo



Separación y fraccionamiento del suero



Presentación de los resultados en las Jornadas de Investigación, Extensión y Docencia de la FCA, UNC



**Figura 2.** Actividades desarrolladas por los estudiantes del Programa de Iniciación Profesional ejecutado en la Cátedra de Anatomía y Fisiología Animal.

Al comienzo de la Iniciación Profesional, los docentes impartieron los conocimientos básicos referidos a las normas de bioseguridad para el manejo de los animales, la obtención de muestras biológicas y el descarte de elementos patógenos. La mayoría de los estudiantes no contaba con experiencia previa en la obtención de muestras de sangre, razón por la cual fueron entrenados por una veterinaria integrante del equipo de investigación.

A partir de esta instancia de capacitación, los estudiantes contaban con el conocimiento para realizar esta actividad (primera etapa de Miller). Estos estudiantes explicaron y mostraron como realizar las extracciones de sangre a otros alumnos que se incorporaron posteriormente al proyecto de investigación (segunda y tercera etapa de Miller). Finalmente, todos los estudiantes que participaban en la obtención de las muestras de sangre fueron capaces de realizarla en forma autónoma, trabajando colaborativamente con los otros integrantes del grupo (cuarta etapa de Miller). Así, cada estudiante conocía y ejecutaba su función para concretar esta actividad, por ejemplo:

- inmovilización del animal en manga,
- exposición de la zona coxígea,
- preparado de jeringas, agujas y elementos de desinfección,
- extracción de sangre,
- recolección en tubos,
- descarte de patógenos.

Cabe señalar que en cada una de estas etapas siempre estuvieron presentes integrantes del equipo de investigación verificando la correcta realización de los procedimientos.

Un proceso similar se dio en la preparación de los potreros destinados a las vacas lecheras del ensayo, la administración de las dietas y la asistencia al veterinario en la sincronización de celos e inseminación artificial. Los estudiantes de años más avanzados de la carrera contaban con los conocimientos necesarios para el manejo de maquinarias (tractor, mixer), armado de alambrados electrificados, inyección de hormonas, etc. Ellos compartían sus conocimientos con los alumnos de años inferiores, explicándoles los procedimientos a realizar. También se plantearon situaciones en las que los estudiantes de años inferiores aportaban sus conocimientos prácticos adquiridos en entornos no académicos (por ejemplo, los aportes de estudiantes provenientes de ámbitos rurales que conocían estrategias para el manejo de los animales o el armado de los bebederos). Estos hechos corroboran la

importancia que tienen tanto el saber cómo el saber hacer. En tal sentido, Rodríguez Moreno (2006), establece que saber y saber hacer “son procesos reversibles cuando se trata de la formación de las competencias”.

A lo largo de sus iniciaciones profesionales, los estudiantes adquirieron competencias específicas de las Ciencias Agropecuarias, en base a sus intereses personales. En las tareas de campo aprendieron los requerimientos de las vacas lecheras en cuanto a instalaciones, nutrición, cuidados sanitarios, condiciones del ordeño, registro de la producción láctea, manejo reproductivo, determinación de condición corporal, entre otros contenidos.

Sumado a ello, los estudiantes desarrollaron distintas competencias genéricas (Forteza Bagán, 2019). En tal sentido, adquirieron competencias instrumentales tales como:

- capacidad de comunicación. Durante todo el ensayo, el mantenimiento de una comunicación fluida entre los estudiantes y los docentes, resultó fundamental al momento de coordinar las distintas actividades y mantener informado a todo el equipo de trabajo.
- capacidad de organizar y planificar. La adquisición de esta competencia fue esencial para abordar una problemática tan compleja, que requería una adecuada planificación de las instalaciones, dietas, los movimientos de los animales desde los potreros del ensayo al tambo, la extracción de sucesivas muestras de sangre, etc.
- toma de decisiones y resolución de problemas. Durante el desarrollo de las iniciaciones profesionales, los estudiantes se encontraron con distintos problemas que tuvieron que solucionar tomando las decisiones adecuadas, por ejemplo, la reparación de bebederos o de instalaciones de boyeros eléctricos, el manejo adecuado de los animales en la rutina de traslado a la sala de ordeño.

Los estudiantes también desarrollaron competencias interpersonales, como la capacidad de trabajar en un equipo interdisciplinar. Dado que los profesionales provenían de diferentes disciplinas, los estudiantes tuvieron que interactuar con docentes que presentaban distinta formación, lo que les permitió incrementar sus conocimientos por medio de los aportes de distintos campos académicos.

Por último, los estudiantes adquirieron las competencias sistémicas relacionadas con la capacidad de:

- transferir los conocimientos teóricos a la práctica y viceversa,
- adaptarse a situaciones nuevas,
- generar nuevas ideas (creatividad),
- trabajar de forma autónoma.

## CONCLUSIONES

La integración de los estudiantes de Iniciación Profesional a un proyecto de investigación aplicada permitió involucrarlos en una situación real vinculada al contexto profesional de la producción lechera. La adopción del modelo pedagógico del ABP contribuyó al aprendizaje significativo de contenidos por medio de la resolución de situaciones problemáticas relacionadas con la investigación aplicada y la producción lechera. Del punto de vista de la ejecución de este proyecto, cabe señalar que la participación de los estudiantes resultó fundamental para concretar la primera etapa del mismo. Además, generó una retroalimentación dinámica entre los docentes y los estudiantes involucrados, razón por la cual se adoptará el mismo modelo educativo para la segunda etapa del mismo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Caraballo Carmona, C. M., Meléndez Ruiz, R., & Iglesias Triana, L. (2019). Reflexiones acerca del concepto competencias y aprendizaje por competencias en las instituciones de educación superior y su incidencia en el aprendizaje de las matemáticas. *Opuntia Brava*, 11(1), 297-307. <https://doi.org/10.1037//0033-2909.126.1.78>
- Fortea Bagán, M. Á. (2019). Metodologías didácticas para la enseñanza/aprendizaje de competencias. Unitat de Suport Educatiu de la Universitat Jaume I. <https://doi.org/10.6035/MDU1>
- Gaona, C. (2019). Potenciar las competencias soft skills con presentación oral en el aula. En *JIDDO – I Jornada de innovación en docencia universitaria para la dirección de organizaciones públicas y privadas* (pp. 1-7). València: Editorial Universitat Politècnica de València. <https://doi.org/10.4995/JIDDO2019.2019.10243>
- Luy-Montejo, C. (2019). El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el desarrollo de la inteligencia emocional de estudiantes universitarios. *Propósitos y Representaciones*, 7(2), 353-368. <https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.288>
- Marra, R., Jonassen, D., Palmer, B., & Luft, S. (2014). Why Problem-Based Learning Works: Theoretical

Foundations. *Journal on Excellence in College Teaching*, 25, 221-238.

- Martínez Clares, P., & González Morga, N. (2019). El dominio de competencias transversales en Educación Superior en diferentes contextos formativos. *Educação e Pesquisa*, 45(0), 1-23. <https://doi.org/10.1590/s1678-4634201945188436>
- Miller, G. E. (1990). The assessment of clinical skills/competence/performance. *Academic Medicine*, 65(9), S63-S67. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.1097/00001888-199009000-00045>
- Plan de Estudio de la Carrera Ingeniería Agronómica, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba. (2004). Recuperado de [http://www.agro.unc.edu.ar/~alumnos/wp-content/uploads/2016/09/plan\\_de\\_estudio\\_2004.pdf](http://www.agro.unc.edu.ar/~alumnos/wp-content/uploads/2016/09/plan_de_estudio_2004.pdf)
- Rodríguez Moreno, M. L. (2006). De la Evaluación a la Formación de Competencias Genéricas: Aproximación a un Modelo. *Revista Brasileira de Orientação Profissional*, 7(2), 33-48.
- Savery, J. R. (2019). Comparative Pedagogical Models of Problem-Based Learning. En M. Mahnaz, W. Hung, & N. Dabbagh (Eds.), *The Wiley Handbook of Problem-Based Learning* (pp. 81-104). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781119173243.ch4>

## AGRADECIMIENTOS

A la Secretaría de Ciencias y Tecnología de la Universidad Nacional de Córdoba y al Programa de Subsidios de Promoción a la Iniciación a la Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica (PROIINDIT), de la FCA, UNC por subsidiar este trabajo de investigación. A la Magister Ing. Agr. Verónica Aimar por facilitar las instalaciones del Laboratorio de Lactología de la FCA, UNC para las determinaciones séricas.