1) Título del Curso

ECOLOGÍA DE MALEZAS Y SU MANEJO EN SISTEMAS PRODUCTIVOS

2) Unidades de Créditos Académicos (UCAs) que otorga: 2 UCAs (30 horas).

3) Número de inscriptos admisibles o cupo: Mínimo 5; máximo 30 alumnos

4) Coordinador académico: Dra. Cecilia Curis**.**

5) Modalidad de dictado: Distancia

6) Docente del curso: Dr. Alejandro Brunori; Ing. Agr. (Msc.) Tomás Baigorria; Ing. Agr. (Esp.) Julián Oliva; Ing. Agr. Alan Antonietta.

7) Destinatarios: Ingenieros Agrónomos y otros profesionales universitarios afines.

8) Justificación:

En las últimas décadas, el control de malezas se ha basado principalmente en el uso de herbicidas químicos. Si bien estos constituyen una herramienta importante en los sistemas agrícolas, la dependencia de esta estrategia puede favorecer la selección de poblaciones resistentes, incrementar los costos de manejo y generar impactos ambientales. En este contexto, comprender la ecología de las malezas permite fundamentar las decisiones de manejo, tanto para mejorar el uso de herbicidas como para integrar prácticas complementarias y avanzar hacia una gestión sustentable de los agroecosistemas.

El curso brinda a los asesores herramientas para reconocer malezas en estadios tempranos y comprender su dinámica poblacional: cuándo emergen, cómo se establecen, cómo se renueva el banco de semillas y en qué momentos interfieren con los cultivos. Estos conocimientos aportan criterios para definir el momento de intervención, orientar el uso de herbicidas residuales y evaluar los resultados más allá del control inmediato. Así, el enfoque ecológico ofrece una base práctica para quienes utilizan el control químico y buscan mejorar sus decisiones, al tiempo que permite integrar otras herramientas de manejo.

9) Objetivos:

Comprender los principios de la ecología de maleza para fundamentar decisiones de manejo, definir momentos oportunos de intervención y mejorar el uso de herbicidas y su integración con otras prácticas, en el marco del manejo sustentable de los agroecosistemas de la pampa húmeda argentina.

Universidad Nacional del Litoral
Facultad de Ciencias Agrarias
Kreder 2805
(3080) Esperanza, Santa Fe, Argentina
Tel.: (03496) 426400
Email: facagra@fca.unl.edu.ar

10) Cronograma de dictado y duración del curso

CONTENIDOS

Miércoles 25 de noviembre de 2026

1 Introducción a la ecología de malezas

Concepto de maleza y diferencia con especie exótica e invasora. Perjuicios directos e indirectos sobre el rendimiento, la calidad y las operaciones. Rasgos biológicos, producción de semillas, reproducción vegetativa y ciclos de vida. Clasificación por ambiente, ciclo y grupos botánicos. Anuales estivales e invernales, bienales y perennes. Persistencia y expansión clonal. Plasticidad, variación heredable, selección, adaptación y contribución a las generaciones siguientes. Evolución de las poblaciones, resistencia y costos asociados según el ambiente. Cambios en la composición de las comunidades. Historia agrícola y efectos de las labranzas, los cultivos y el manejo sobre la vegetación del lote y sus bordes.

2 Banco de semillas y establecimiento

Banco de semillas y propágulos. Dimensión espacial y temporal. Bancos transitorios y persistentes. Tamaño, composición y relación con la emergencia. Entradas, salidas, dispersión natural y asociada con actividades humanas. Incorporación al suelo y distribución en profundidad. Pérdidas por germinación, predación, decaimiento y mortalidad. Efectos de la cobertura y el manejo sobre la persistencia. Dormición primaria y secundaria, causas, clases y ciclos estacionales. Germinación e imbibición. Agua, oxígeno, temperaturas cardinales y tiempo térmico. Señales de germinación: temperaturas alternadas, luz, fitocromo y relación rojo/rojo lejano. Efectos del canopeo, la profundidad, el contacto semilla–suelo y las labranzas sobre la emergencia y el establecimiento.

3 Dinámica poblacional

Población, densidad de plantas y semillas, biomasa y factores que modifican su dinámica. Crecimiento exponencial y logístico, dependencia de la densidad y capacidad de carga. Ciclos de vida de anuales y perennes. Estados, transiciones, tablas de vida, supervivencia, fecundidad y tasa anual de cambio poblacional. Estudios de largo plazo, demográficos y mecanísticos. Seguimiento de cohortes y flujos de emergencia respecto del cultivo. Efectos de las rotaciones, la fecha de siembra y los controles sobre las poblaciones presentes y futuras. Casos de yuyo colorado, Eleusine y sorgo de Alepo. Dinámica de semillas, rizomas y reservas en relación con el momento de intervención.

4 Interferencia con los cultivos

Interacciones e interferencia cultivo–maleza. Competencia por recursos, alelopatía y autotoxicidad. Vías de liberación y alcance de la evidencia experimental en el campo. Competencia intraespecífica, plasticidad, densidad, tamaño y orden de emergencia. Rendimiento constante final. Competencia interespecífica por luz, agua y nutrientes. Arquitectura aérea y radical, habilidad competitiva y complementariedad. Medición mediante rendimiento relativo, rendimiento relativo total e índice de agresividad. Pérdidas de rendimiento según densidad, biomasa o cobertura. Funciones de daño y umbrales. Distribución en manchones, coexistencia de especies y manejo de la competitividad del cultivo. Período crítico de competencia y control. Ensayos de presencia y ausencia de malezas, tiempo calendario y térmico y pérdida aceptada. Percepción temprana de plantas vecinas, relación

rojo/rojo lejano y respuestas de crecimiento. Escapes tardíos, reposición del banco y efectos sobre la cosecha, la calidad y las campañas siguientes.

Jueves 26 de noviembre de 2026

5 Manejo de malezas con cultivos de servicio

Cultivos de servicio y su contribución al manejo de malezas. Articulación con las demás herramientas del sistema productivo.

6. Control Mecánico de Malezas. Caso de Estudio

Control de semillas durante la cosecha: hilerado, recolección de residuos y uso de destructores de semillas de malezas (Integrated Harrington Seed Destructor - iHSD) en Argentina.

Viernes 27 de noviembre de 2026

6 Reconocimiento de malezas

Identificación de plántulas y estados vegetativos mediante caracteres morfológicos. Diferenciación de especies semejantes y grupos botánicos. Actividades guiadas con fotografías y material audiovisual. Docente: Ing. Alan Antonietta.

7 Manejo integrado de malezas

Estrategias de prevención, contención, reducción y erradicación. Objetivos a corto y largo plazo. Control regulador, vigilancia, cuarentena y requisitos fitosanitarios. Limpieza de maquinaria y calidad de semillas para prevenir el ingreso y la dispersión. Control biológico clásico: selección de agentes, establecimiento, seguimiento, especificidad, análisis de riesgo y efectos sobre organismos no objetivo. Casos terrestres y acuáticos. Micoherbicidas y uso de animales herbívoros, condiciones de aplicación y limitaciones. Control cultural mediante rotaciones, cultivos intercalados y en franjas, genotipo, época y densidad de siembra, espaciamiento y orientación de las filas. Integración de los cultivos de servicio. Control físico mediante coberturas, acolchados, solarización y flameado. Control mecánico: escardillado, aporque, laboreo, rolado y corte con escasa remoción. Efectos sobre la distribución de semillas en el suelo. Control manual de plantas y escapes. Elección y combinación de herramientas según la maleza, el cultivo y el ambiente. Articulación con el control químico.

8 Ejercitación y seminarios

Ejercitación de la unidad 1. Lectura y discusión en grupos de casos de estudio y trabajos científicos. Elaboración y exposición de propuestas de manejo. Discusión de las decisiones y criterios para evaluar sus resultados.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Clases teóricas y prácticas sincrónicas, reconocimiento guiado y ejercicios de aplicación. Los trabajos prácticos se realizarán a través del entorno virtual, con apoyo de material audiovisual, fotografías y una guía de actividades. Una selección breve de trabajos científicos respaldará los conceptos y ejemplos.

11) Número de horas teóricas y prácticas: 24

12) Número de horas seminarios: 6

13) Sistema de Evaluación.

Evaluación asincrónica a través del entorno virtual el último día del curso. Examen de opción múltiple sobre los contenidos teóricos. Para aprobar se requerirá una nota igual o superior a 6 puntos, equivalente al 60 % del puntaje total del cuestionario.

14) Bibliografía

Ecología general y clasificación de malezas

Zimdahl, R. L., y Basinger, N. T. (2024). *Fundamentals of weed science.* 6.ª ed. Academic Press.

Fernández, O. A., Leguizamón, E. S., y Acciaresi, H. A. (Eds.) (2014). *Malezas e invasoras de la Argentina. Tomo I: Ecología y manejo.* Editorial de la Universidad Nacional del Sur (EdiUNS).

Booth, B. D., Murphy, S. D., y Swanton, C. J. (2003). *Weed ecology in natural and agricultural systems.* CABI Publishing. https://doi.org/10.1079/9780851995281.0000

Radosevich, S. R., Holt, J. S., y Ghersa, C. M. (1997). *Weed ecology: Implications for management.* 2.ª ed. John Wiley & Sons.

Radosevich, S. R., y Holt, J. S. (1984). *Weed ecology: Implications for vegetation management.* John Wiley & Sons.

Weaver, S. E., y McWilliams, E. L. (1980). The biology of Canadian weeds. 44. Amaranthus retroflexus L., A. powellii S. Wats. and A. hybridus L. Canadian Journal of Plant Science, 60(4), 1215–1234. https://doi.org/10.4141/cjps80-175

2 Adaptación y resistencia de malezas a herbicidas

Sulzbach, E., Turra, G. M., Cutti, L., Kroth, L. V. E., Tranel, P. J., Merotto, A., Jr., y Markus, C. (2024). Smooth pigweed (Amaranthus hybridus) and unresolved Amaranthus spp. from Brazil resistant to glyphosate exhibit the EPSPS TAP-IVS substitution. Weed Science, 72(1), 48–58. https://doi.org/10.1017/wsc.2023.70

Damalas, C. A., y Koutroubas, S. D. (2024). Herbicide resistance evolution, fitness cost, and the fear of the superweeds. Plant Science, 339, 111934. https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2023.111934

Kreiner, J. M., Latorre, S. M., Burbano, H. A., Stinchcombe, J. R., Otto, S. P., Weigel, D., y Wright, S. I. (2022). Rapid weed adaptation and range expansion in response to agriculture over the past two centuries. Science, 378(6624), 1079–1085. https://doi.org/10.1126/science.abo7293

Barroso, A. A. M., Michelon, T. B., da Costa Aguiar Alves, P. L., Han, H., Yu, Q., Powles, S. B., y Vila-Aiub, M. M. (2022). Challenging glyphosate resistance EPSPS P106S and TIPS mutations with

soybean competition and glyphosate: implications for management. Pest Management Science, 78(11), 4764–4773. https://doi.org/10.1002/ps.7096

Vitta, J. I., Faccini, D., Nisensohn, L., Papa, J., Puricelli, E., Tuesca, D., y Leguizamón, E. (2004). *Herbicidas: características y fundamentos de su actividad.* UNR Editora.

Powles, S. B., y Holtum, J. A. M. (Eds.) (1994). *Herbicide resistance in plants: Biology and biochemistry.* Lewis Publishers.

3 Banco de semillas y establecimiento

Singh, A., Paul, D., Bajwa, A., y Maity, A. (2026). Seed dormancy regulation and its breaking methods in important weed species: a systematic review and quantitative synthesis. Frontiers in Agronomy, 8, 1863730. https://doi.org/10.3389/fagro.2026.1863730

Oreja, F., Torcat Fuentes, M., Barrio, A., Schiavinato, D. J., Rosso, V., y de la Fuente, E. (2025). Weed Seedbank Changes Associated with Temporary Tillage After Long Periods of No-Till. Agronomy, 15(6), 1410. https://doi.org/10.3390/agronomy15061410

Qaderi, M. M. (2023). Environmental Regulation of Weed Seed Dormancy and Germination. Seeds, 2(3), 259–277. https://doi.org/10.3390/seeds2030020

Batlla, D., Ghersa, C. M., y Benech-Arnold, R. L. (2020). Dormancy, a critical trait for weed success in crop production systems. Pest Management Science, 76(4), 1189–1194. https://doi.org/10.1002/ps.5707

Puricelli, E. (2019). *Banco de semillas.* Apunte actualizado.

Brunori, A., Montechiarini, y colaboradores (2018). Germinación de Eleusine indica (L.) Gaertn.: rol del tegumento. Actas del II Congreso Argentino de Malezas, ASACIM. *[Autoría completa por confirmar.]*

Brunori, A., Berasaluce, S., Gentili, A., y Luna, R. (2016). Dormición en semillas de Eleusine indica (L.) Gaertn. y Eleusine tristachya (Lam.) Lam.: evaluación de técnicas para la salida de la dormición primaria. Trabajo presentado en el XVIII Congreso y XXXVI Reunión Anual de la SBR.

Steckel, L. E., Sprague, C. L., Stoller, E. W., Wax, L. M., y Simmons, F. W. (2007). Tillage, cropping system, and soil depth effects on common waterhemp (Amaranthus rudis) seed-bank persistence. Weed Science, 55(3), 235–239. https://doi.org/10.1614/WS-06-198

Wu, H., Walker, S., Rollin, M. J., Tan, D. K. Y., Robinson, G., y Werth, J. (2007). Germination, persistence, and emergence of flaxleaf fleabane (Conyza bonariensis [L.] Cronquist). Weed Biology and Management, 7(3), 192–199. https://doi.org/10.1111/j.1445-6664.2007.00256.x

Puricelli, E., Faccini, D., Orioli, G., y Sabbatini, M. R. (2005). Seed survival and predation of Anoda cristata in soyabean crops. Weed Research, 45(6), 477–482. https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.2005.00474.x

Nisensohn, L., Faccini, D., Montero, G., y Lietti, M. (1999). Predación de semillas de Amaranthus quitensis H.B.K. en un cultivo de soja: influencia del sistema de siembra. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 34(3), 377–384. https://doi.org/10.1590/S0100-204X1999000300008

Nisensohn, L., y Faccini, D. (1994). Efecto de los sistemas de labranza sobre la persistencia de las semillas en el suelo y emergencia de Amaranthus quitensis H.B.K. RIA, 1(25), 135–148. *[Datos editoriales por verificar; se conserva volumen y número de la referencia aportada.]*

4 Dinámica poblacional y modelos

Oreja, F. H., Stempels, M., y de la Fuente, E. B. (2023). Population Dynamics of Digitaria sanguinalis and Effects on Soybean Crop under Different Glyphosate Application Timings. Grasses, 2(1), 12–22. https://doi.org/10.3390/grasses2010002

Lauenroth, D., y Gokhale, C. S. (2023). Theoretical assessment of persistence and adaptation in weeds with complex life cycles. Nature Plants, 9(8), 1267–1279. https://doi.org/10.1038/s41477-023-01482-1

Brunori, A., y Puricelli, E. (2021). Dinámica poblacional de Eleusine indica (L.) Gaertn. en el barbecho y en el cultivo de soja. Resumen breve en Actas del III Congreso Argentino de Malezas, ASACIM: Ciencia, producción y sociedad: hacia un manejo sustentable.

Oreja, F. H., Inman, M. D., Jordan, D. L., y Leon, R. G. (2021). Population growth rates of weed species in response to herbicide programme intensity and their impact on weed community. Weed Research, 61(6), 509–518. https://doi.org/10.1111/wre.12509

Maxwell, B. (2007). *Historia de vida y modelos: el caso de Avena fatua.* Material docente. *[Datos según la referencia aportada; enlace histórico de Montana no recuperado.]*

Puricelli, E., Vitta, J. I., Sabbatini, M. R., y Orioli, G. (2007). Modeling population dynamics of Anoda cristata in a glyphosate-resistant soybean crop under different management systems. AgriScientia, 24(1), 1–9. Texto o registro

Puricelli, E., Orioli, G., y Sabbatini, M. R. (2002). Demography of Anoda cristata in wide- and narrow-row soyabean. Weed Research, 42(6), 456–464. https://doi.org/10.1046/j.1365-3180.2002.00307.x *[Paginación final por cotejar con el PDF; se conserva la indicada en la lista aportada.]*

Cousens, R., y Mortimer, M. (1995). *Dynamics of weed populations.* Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511608629

Nisensohn, L., y Faccini, D. (1992). *Biología, dinámica y control de yuyo colorado (Amaranthus quitensis H.B.K.).* Apunte de la Cátedra de Malezas, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario.

Brunori, A., y Puricelli, E. (s. f.). *Demography of Eleusine indica in fallow and soyabean.* Manuscrito no publicado.

5 Competencia y alelopatía

Swanton, C. J., Amirsadeghi, S., McKenzie-Gopsill, A., y Kramer, W. (2026). Light signaling as a principal component of crop-weed competition. Weed Technology, 40, e40. https://doi.org/10.1017/wet.2026.10096

Cirillo, V., Pollaro, N., Russo, C., Punzo, P., Pane, M., y Maggio, A. (2025). Lack of neighbor perception in soft wheat increases weed-induced yield losses. Journal of Plant Physiology, 314, 154603. https://doi.org/10.1016/j.jplph.2025.154603

Berardi, N., Amirsadeghi, S., y Swanton, C. J. (2024). Plant competition cues activate a singlet oxygen signaling pathway in Arabidopsis thaliana. Frontiers in Plant Science, 15, 964476. https://doi.org/10.3389/fpls.2024.964476

Brunori, A., y Puricelli, E. (2021). Competencia de Eleusine indica (L.) Gaertn. con el cultivo de soja. Actas del III Congreso Argentino de Malezas, ASACIM.

Basinger, N. T., Jennings, K. M., Monks, D. W., Jordan, D. L., Everman, W. J., Hestir, E. L., Bertucci, M. B., y Brownie, C. (2019). Large crabgrass (Digitaria sanguinalis) and Palmer amaranth (Amaranthus palmeri) intraspecific and interspecific interference in soybean. Weed Science, 67(6), 649–656. https://doi.org/10.1017/wsc.2019.43

Puricelli, E. (2019). *Competencia.* Apunte actualizado.

McKenzie-Gopsill, A. G., Amirsadeghi, S., Earl, H. J., Jones, A. M. P., Lukens, L., Lee, E., y Swanton, C. J. (2019). Early physiological and biochemical responses of soyabean to neighbouring weeds under resource-independent competition. Weed Research, 59(4), 288–299. https://doi.org/10.1111/wre.12365

Puricelli, E., Faccini, D., Nisensohn, L., y Torres, P. (2012). Competencia entre Parietaria debilis y Lamium amplexicaule, malezas de barbecho de la región sojera central de la Argentina. AgriScientia, 29(2), 109–113. https://doi.org/10.31047/1668.298x.v29.n2.3889

Puricelli, E., Faccini, D., Constantino, A., y Torres, P. (2009). Effect of Amaranthus quitensis on parsley for dehydration yield. AgriScientia, 26(2), 81–86. https://doi.org/10.31047/1668.298x.v26.n2.2757

Steckel, L. E., y Sprague, C. L. (2004). Common waterhemp (Amaranthus rudis) interference in corn. Weed Science, 52(3), 359–364. https://doi.org/10.1614/WS-03-066R1

Hager, A. G., Wax, L. M., Stoller, E. W., y Bollero, G. A. (2002). Common waterhemp (Amaranthus rudis) interference in soybean. Weed Science, 50(5), 607–610. https://doi.org/10.1614/0043-1745(2002)050[0607:CWARII]2.0.CO;2

Fernández-Quintanilla, C., y García-Torres, L. (1991). Interferencia entre las malas hierbas y los cultivos. En L. García-Torres y C. Fernández-Quintanilla (Eds.), Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas (pp. 73–84). Mundi-Prensa.

6 Cultivos de servicio y manejo integrado

Godar, A. S., y Norsworthy, J. K. (2025). Meta-analytic insights on cover crop weed suppression in the midsouthern United States. Weed Technology, 39, e82. https://doi.org/10.1017/wet.2025.10036

Weisberger, D. A., Leon, R. G., Gruner, C. E., Levi, M., Gaur, N., Morgan, G., y Basinger, N. T. (2024). Demographics of Palmer amaranth (Amaranthus palmeri) in annual and perennial cover crops. Weed Science, 72(1), 96–107. https://doi.org/10.1017/wsc.2023.66

Rudell, E. C., Zanrosso, B. A., Frandaloso, D., Giacomini, A. J., Spadotto, D. V., Vargas, L., Nunes, A. L., y Santos, F. M. (2023). Integrated weed management strategies in a long-term crop rotation system. Advances in Weed Science, 41, e020220053. https://doi.org/10.51694/AdvWeedSci/2023;41:00026

Puricelli, E. (2019). *Métodos no químicos de control de malezas.* Apunte actualizado.

Puricelli, E., Tuesca, D., y Brunori, A. (2015). Estudio a largo plazo de cambios en la flora de malezas en una rotación soja–maíz bajo distintos sistemas de labranza. Resumen breve en Actas de la XV Jornada Fitosanitaria Argentina.

Labrada, R., Caseley, J. C., y Parker, C. (1996). *Manejo de malezas para países en desarrollo.* Estudio FAO Producción y Protección Vegetal 120. FAO. Texto o registro

7 Tácticas de manejo y control de semillas en cosecha

Russell, E. C., Bamber, K. W., Chu, S. A., Bagavathiannan, M. V., Mirsky, S. B., Bejleri, K., Law, E. P., Crane, W., Scott, B., VanGessel, M. J., y Flessner, M. L. (2026). Evaluating seed impact mill efficacy during commercial soybean and wheat harvest. Crop & Pasture Science, 77(4), CP25095. https://doi.org/10.1071/CP25095

Wu, W., y Mesgaran, M. B. (2024). Exploring sterile pollen technique as a novel tool for management of Palmer amaranth (Amaranthus palmeri). Weed Science, 72(3), 234–240. https://doi.org/10.1017/wsc.2024.7

Bennett, A. J., Yadav, R., y Jha, P. (2023). Using soybean chaff lining to manage waterhemp (Amaranthus tuberculatus) in a soybean–corn rotation. Weed Science, 71(4), 395–402. https://doi.org/10.1017/wsc.2023.34

Bitarafan, Z., y Andreasen, C. (2020). Seed retention of ten common weed species at oat harvest reveals the potential for harvest weed seed control. Weed Research, 60(5), 343–352. https://doi.org/10.1111/wre.12438

Brunori, A. M., y Puricelli, E. C. (2020). Effect of herbicides and doses on short- and long-term control of Eleusine tristachya. Weed Research, 60(4), 259–268. https://doi.org/10.1111/wre.12422

Norsworthy, J. K., Korres, N. E., Walsh, M. J., y Powles, S. B. (2016). Integrating herbicide programs with harvest weed seed control and other fall management practices for the control of glyphosate-resistant Palmer amaranth (Amaranthus palmeri). Weed Science, 64(3), 540–550. https://doi.org/10.1614/WS-D-15-00210.1