



1) Título del Curso

ACTUALIZACIÓN EN FORMULACIONES, USOS Y EFECTOS AMBIENTALES

2) **Unidades de Créditos Académicos (UCA`s) que otorga:** 15 horas (1 UCA)

3) **Coordinador académico:** Ing. Agr. (Dra.) Alejandra Lutz

4) **Modalidad de dictado:** Distancia

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

6) **Destinatarios:** Ingenieros Agrónomos y otros profesionales universitarios afines

7) **Docentes del curso:** Dr. Alejandro Brunori. Investigador INTA Marcos Juarez -
Prof. Adj. A/C Terapéutica Vegetal, Agronomía - ICBA – Universidad Nacional de
Villa María

8) Destinatarios

Ingenieros Agrónomos o título afín con experiencia profesional en manejo y control de plagas.

9) Justificación

Las formulaciones de plaguicidas evolucionan de manera continua, impulsadas por innovaciones tecnológicas, exigencias regulatorias y la necesidad de mejorar la eficacia, la selectividad y la seguridad de uso. En los sistemas agrícolas actuales, la formulación no es un detalle accesorio: condiciona la estabilidad del producto, su compatibilidad en mezclas,



el comportamiento en el caldo, la interacción con el agua, la calidad de aplicación y, en última instancia, el desempeño biológico y el riesgo de fallas o efectos no deseados.

A su vez, una aplicación eficiente y responsable requiere comprender cómo el tipo de formulación y los coadyuvantes interactúan con variables críticas del proceso (calidad de agua, pH, dureza, turbidez, orden de carga, estabilidad del caldo y riesgo de incompatibilidades). Por ello, se vuelve imprescindible una actualización técnica que permita tomar decisiones fundamentadas al seleccionar formulaciones, construir mezclas y ajustar prácticas de aplicación, mejorando resultados y reduciendo pérdidas, costos y conflictos asociados a malas prácticas.

10) Objetivos

General

Brindar fundamentos y criterios técnicos para comprender, comparar y seleccionar formulaciones de fitosanitarios, integrando su relación con la preparación de caldos, la compatibilidad, el uso de coadyuvantes, la calidad de agua y la calidad de aplicación.

Objetivos específicos

Al finalizar el curso, se espera que las/los participantes puedan:

- Describir y diferenciar soluciones (sistemas homogéneos) y sistemas dispersos (coloides, suspensiones y emulsiones), interpretando su impacto en la estabilidad y el comportamiento de formulaciones y caldos.
- Reconocer y clasificar las principales formulaciones de plaguicidas (sólidas, líquidas y especiales), identificando componentes funcionales y su relación con desempeño, estabilidad, manejo y uso recomendado.



- Analizar criterios técnicos para la selección de formulaciones según activo, objetivo biológico, condición ambiental, tipo de blanco y equipo de aplicación.
- Caracterizar y seleccionar coadyuvantes (activadores y utilitarios) en función del objetivo (mojado, retención, penetración, reducción de espuma, compatibilización, etc.), la formulación y las condiciones de aplicación.
- Evaluar la calidad de agua (pH, dureza, aniones, turbidez y estabilidad) y su influencia sobre la preparación del caldo, la compatibilidad y el desempeño de los tratamientos, proponiendo medidas de corrección.
- Diagnosticar y prevenir problemas de mezclas en tanque (incompatibilidades físicas y fisicoquímicas), aplicando procedimientos de prueba a pequeña escala (jar test), orden de carga y acciones correctivas.
- Integrar los cuatro ejes (formulación–coadyuvante–agua–mezcla) para mejorar la calidad de aplicación, reducir riesgos operativos y minimizar fallas de eficacia asociadas a preparación y acondicionamiento del caldo.

11) Cronograma de dictado y duración del curso

26/03/2026

Módulo 1. Introducción y fundamentos fisicoquímicos aplicados a formulaciones

Introducción a las formulaciones: por qué importan y qué determinan en eficacia y manejo.

Revisión de sistemas y mezclas relevantes: soluciones (sistemas homogéneos), coloides, suspensiones y emulsiones.

Expresiones de concentración y conceptos operativos de dilución.

Módulo 2. Formulaciones de plaguicidas: componentes, clasificación y tendencias

Actualización e innovación: avances en componentes y funcionamiento de formulaciones.

Componentes de formulaciones sólidas y líquidas: funciones (vehículos/solventes, tensioactivos, dispersantes, humectantes, antiespumantes, espesantes, estabilizantes, etc.).



Clasificación de formulaciones y usos. Formulaciones simples y mixtas.

Formulaciones sólidas: polvos, granulados, polvos mojables, polvos solubles, gránulos dispersables, gránulos solubles, microcápsulas, gel, granulados encapsulados.

Formulaciones líquidas: concentrados emulsionables, concentrados solubles, suspensiones concentradas, microemulsiones, microencapsulados, dispersión oleosa, emulsión aceite en agua, suspoemulsiones.

Formulaciones especiales: aerosoles, fumígenos, comprimidos, pastas, cebos (atrayentes y repelentes).

Módulo 3. Elección de formulación, compatibilidad y mezclas

Criterios de elección: activo, objetivo, blanco, ambiente, equipo, logística y riesgo.

Compatibilidad: conceptos y causas frecuentes de incompatibilidad.

Prueba de incompatibilidad física a pequeña escala (jar test): procedimiento, lectura e interpretación.

Influencia de pH y constantes de disociación de los activos sobre solubilidad y estabilidad del caldo (enfoque aplicado).

Influencia de la formulación sobre la aplicación: comportamiento en el caldo, estabilidad, cobertura/retención y riesgo de fallas.

27/03/2026

Módulo 4. Coadyuvantes: clasificación, propiedades y criterios de uso

Coadyuvantes: activadores y utilitarios.

Tensioactivos, adherentes, humectantes, penetrantes, antiespumantes, acondicionadores: propiedades, clasificación, usos, limitaciones y criterios de selección según formulación/objetivo.

Módulo 5. Calidad de agua y desempeño de mezclas

Calidad de agua: estabilidad del caldo, vida media y pH.



Dureza: definición y fundamentos; influencia de aniones asociados.

Métodos para determinación de dureza.

Clasificación de dureza según ppm CaCO_3 .

Complejación con glifosato: variables que la favorecen y medidas para reducirla.

Secuestrantes y sales de amonio: función y uso.

Efecto de la dureza sobre formulaciones de herbicidas: ejemplos y criterios prácticos.

Turbidez: definición, ejemplos y estrategias de prevención/corrección.

Seminario: Lectura y discusión en grupo de trabajos publicados sobre formulaciones de plaguicidas.

12) Número de horas teóricas: 10

13) Número de horas seminarios: 5

14) Sistema de Evaluación

Evaluación final integradora on-line, contemplando el análisis de la problemática y contenidos del curso.

15) Referencias bibliográficas

- Boyetchko, S.; E. Pedersen; Z. Punjar, M. Redy. 1999. Formulations of biopesticides. En: Biopesticides: Use and delivery. Hall F.R. & J.J. Menn (Eds.) 5: 487-507.
- CASAFE (2026). Guía de productos fitosanitarios para la República Argentina. Acceso Online.
- Fernández-Pérez, M. 2007 Controlled release systems to prevent the agro-environmental pollution derived from pesticide use. J. Environ. Sci. & Health, Part B, 42: 857-862.
- Green, J.M., G.M. Beestman. 2007. Recently patented and commercialized formulation and adjuvant technology. Crop Prot., 26: 320-327.
- Hewitt, A.J. 2024. Adjuvant use for the management of pesticide drift, leaching and runoff. Pest Manag Sci., 80: 4819-4827. doi: 10.1002/ps.8255.



- Knepper, T.P., J.L. Berna. 2003. Surfactants: properties, production, and environmental aspects. In: comprehensive Analytical Chemistry. Eds. T.P. Knepper, D. Barcelo y P. de Vogt. Elsevier, 1-49.
- Miller, P.C.H., M.C. Butler Ellis. 2000. Effects of formulation on spray nozzle performance for applications from ground-based boom sprayer. *Crop Prot.*, 19: 609-615.
- Ohkouchi, T.; K. Tsuji. 2022. Basic Technology and Recent Trends in Agricultural Formulation and Application Technology. *J. Pestic. Sci.*, 47: 155-171. doi: 10.1584/jpestics.D22-055.
- Ohtsubo, T.; H. Takeda; S. Tsuda, K. Tsuda. 1991. Formulation factors of pyrethroid microcapsules affecting rainfastness, phytotoxicity and mammalian toxicity. *J. Pestic. Sci.*, 16: 413-418. 9
- Puricelli, E. March, H. 2014. Formulaciones de productos fitosanitarios para sanidad vegetal. Editorial Rosario. pp 119.
- Riethmuller-Haage, I.; L. Baastians; C. Kempenaar; V. Smutny, M.J. Kröpff. 2007. Are pre-spraying growing conditions a major determinant of herbicide efficacy. *Weed Res.*, 47: 415-424.
- Shirley, I.M.; H.B. Scher; R.M. Perrin; P.J. Wege; M. Rodson; J.L. Chen, A. Rehmke. 2001. Delivery of biological performance via micro-encapsulation formulation chemistry. *Pest Manag Sci.*, 57: 129-132.
- Tadros, T.F. 1995. Dispersions and dispersable systems. 8th. Int. Congress of Pesticide Chem., Oxford University Press, Londres. 76-86.
- Tadros, T.F. 1995. Surfactants in agrochemicals. New York, Marcel Dekker Inc., 264 pp.
- Tsuji, K. 1992. Reduction of pesticide toxicity by formulation. En: *Pesticides and the future*, New York, Marcel Dekker Inc, 317-327.
- Tsuji, K. 2001. Recent trends in pesticide formulation in Japan. *Pesticide formulations and application systems*. De Jane C., A.K. Mueninghoff y R.A. Viets Eds., New York, Marcel Dekker Inc., 63-78.
- Young, R.D.F.; J.R.M. Thacker, D.J. Curtis. 1996. The effects of three adjuvants on the retention of insecticide formulations by cabbage leaves. *J. Environ. Sci. Health, B* 31: 165-178.