



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

## **RESOLUCIÓN 407**

**SANTA ROSA, 13 de Noviembre de 2015.-**

### **VISTO:**

El Expte. N° 752/15, iniciado por la Dra. Mónica BELLOZAS REINHARD, docente del Departamento de Química, s/eleva programa de la asignatura “PLAGUICIDAS” (Licenciatura en Química – Plan 2012); y

### **CONSIDERANDO:**

Que la Dra. Mónica BELLOZAS REINHARD, docente a cargo de la cátedra “PLAGUICIDAS”, que se dicta para la carrera Licenciatura en Química, eleva programa de la citada asignatura para su aprobación a partir del ciclo lectivo 2015.

Que el mismo cuenta con el aval de la Dra. Silvia Laura FANELLI, docente de espacio curricular afín, y el de la Mesa de Carrera de la Licenciatura en Química.

Que en la sesión ordinaria del día 12 de Noviembre de 2015 el Consejo Directivo aprobó, por unanimidad, el despacho de la Comisión de Enseñanza que aconseja aprobar el Proyecto de Resolución presentado por Decanato.

### **POR ELLO:**

## **EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**

### **RESUELVE:**

**ARTÍCULO 1º:** Aprobar el Programa de la asignatura “PLAGUICIDAS” correspondiente a la carrera Licenciatura en Química (Plan 2012), a partir del ciclo lectivo 2015, que como Anexos I, II, III, IV, V, VI y VII forma parte de la presente Resolución.

**ARTÍCULO 2º:** Regístrese, comuníquese. Dése conocimiento a Secretaría Académica, a los Departamentos Alumnos, de Química, a la Dra. Mónica BELLOZAS REINHARD y al CENUP. Cumplido, archívese.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

## **CORRESPONDE AL ANEXO I DE LA RESOLUCIÓN N° 407/15**

### **ANEXO I**

**DEPARTAMENTO:** Química

**ASIGNATURA/S:** Plaguicidas

**CARRERAS/S - PLAN/ES:** Licenciatura en Química. (Plan 2012)

**CURSO:** 5 to.

**RÉGIMEN:** Cuatrimestral (2°)

**CARGA HORARIA SEMANAL:** Teóricos: 3 hs.  
Prácticos: 4 hs.

**CARGA HORARIA TOTAL:** 105 hs

**CICLO LECTIVO:** 2015

**EQUIPO DOCENTE:**

Dra Bellozas Reinhard Mónica (Prof. Adjunto, D.S.)

Msc. Laura WISNER (Ayte de 1ra, D.S.)

**FUNDAMENTACIÓN:** Esta asignatura tiene por finalidad afirmar los conocimientos básicos de la química aplicada al área de los plaguicidas y sus interacciones con otras áreas del conocimiento.

### **OBJETIVOS Y/O ALCANCES DE LA ASIGNATURA**

#### Objetivos generales

Que los alumnos conozcan y comprendan los aspectos fundamentales de la Química y Toxicología de los Plaguicidas y sus interacciones con otras áreas.

#### Objetivos específicos

De conocimiento

Que los alumnos conozcan

- la diversidad de métodos usados para el control de plagas y sus principales características
- los eventos que rigen la interacción entre los plaguicidas, los seres vivos y el ambiente

De habilidades intelectuales

Que los alumnos puedan:



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

**Universidad Nacional de La Pampa**

## **CORRESPONDE AL ANEXO I DE LA RESOLUCIÓN N° 407/15**

- Interpretar resultados obtenidos con distintas metodologías concernientes al estudio multidisciplinario de la Química y su interacción con otras áreas tales como biología, el medio ambiente y la toxicología de los Plaguicidas.
- Diseñar experimentos para poner a prueba hipótesis relacionadas con el tema.

De actitud:

- Que los alumnos reconozcan y valoren como maximizar la eficiencia y minimizar el impacto ambiental del uso de plaguicidas, siendo necesario conocer a fondo la Biología de las plagas, las propiedades de los plaguicidas y la interacción entre ambos.



## **CORRESPONDE AL ANEXO II DE LA RESOLUCIÓN N° 407/15**

### **ANEXO II**

**ASIGNATURA:** Plaguicidas

**CICLO LECTIVO:** 2015

#### **PROGRAMA ANALÍTICO**

Tema 1: Concepto de plaguicidas, clasificación según hacia qué organismo plaga actúan. Historia y nomenclaturas. Clasificación de los plaguicidas según su aparición en el mercado y los grupos químicos al cual pertenecen, naturales, botánicos y sintéticos.

Tema 2: Conceptos de plaga y recursos humanos. Clasificación y origen de las plagas. Organismos que compiten con el hombre. Densidad poblacional de la plaga y punto de equilibrio. Factores naturales que controlan la densidad poblacional: factores dependientes (físicos y biológicos) e independientes (recíprocos y no recíprocos) de la densidad. Umbral económico y nivel de daño económico. Agro ecosistemas. Concepto de control de plagas. Efectos de la acción del hombre sobre las plagas. Manejo integrado de plagas.

Tema 3: Química. Propiedades químicas de los plaguicidas. Pro-insecticidas. Reacciones que sufren los plaguicidas por factores abióticos. Parámetros fisicoquímicos que describen a los plaguicidas. Etapas de desarrollo de los plaguicidas. Requerimientos de los plaguicidas modernos. Modelado molecular. Descriptores moleculares: estructura, polaridad, reactividad. Parámetros físico-químicos de las moléculas plaguicidas. Análisis de correlación estructura-actividad. Análisis de contenido de principio activo y residuos. Extracción del producto (clean up). Técnicas enzimáticas e inmunológicas

Tema 4: Formulados. Concepto. Objetivo de la formulación. Componentes (tierras inertes, disolventes, coadyuvantes). Propiedades de los formulados. Formulaciones sólidas (polvos espolvoreables, solubles y mojables, gránulos). Formulaciones líquidas: líquidos solubles en agua, concentrados emulsionables y suspensiones fluyentes. Formulaciones de liberación controlada y exigencias específicas: microencapsulados, material impregnado, pinturas, cebos, fumigantes y fumígenos, espirales, tabletas, geles y líquidos termoevaporables, aerosoles, concentrados para aplicación a bajo y ultra volumen. Formulaciones de bioplaguicidas. Empaques de plaguicidas: nuevas tendencias. Análisis: identificación de plaguicidas (HPLC-CGL/Espectrometría de Masas).



## **CORRESPONDE AL ANEXO II DE LA RESOLUCIÓN N° 407/15**

Tema 5: Selectividad y diseño racional de plaguicidas. Ecuación riesgo/beneficio. Concepto de selectividad. Coeficiente de selectividad para vertebrados. Bases fisiológicas de la selectividad. Metabolismo diferencial y selectividad. Activación metabólica. Grupos electróforos y factores de demora. Sitios de acción diferenciales y selectividad. Pro-plaguicidas.

Tema 6: Ciclo global de la dinámica de los plaguicidas en el medio ambiente: procesos de acumulación, degradación y transporte en: agua, aire y suelo. Degradación química y fotoquímica. Retención de los plaguicidas en suelo: relación entre las características del suelo y los plaguicidas. Riesgo de movilidad, adsorción y biodegradación. Parámetros que definen la persistencia de los plaguicidas en el suelo  $K_d$ ,  $K_{oc}$ , vida media.

Tema 7: Destino ambiental: Efectos no deseables de los plaguicidas. Uso racional de plaguicidas. Plaguicidas como contaminantes. Minimización de los efectos no deseados. Remediación, fitorremediación-biorremediación. Métodos físicos: demulsificación, adsorción, filtración. Incineración: formación de dioxinas y otras impurezas. Disposición de envases y de residuos sólidos, líquidos y gaseosos. Decontaminación.

Tema 8: Descripción somera de la fisiología de las plagas (Insectos, vegetales y hongos). Tegumento y estructuras cuticulares. Sistema nervioso y endócrino. Sistema digestivo. Sistema sensorial y comportamental (alimentario, reproductivo, comunicacional y hormonal). Sistema circulatorio. Estructuras y funciones que componen el vegetal y fúngico. Célula vegetal y fúngica. Translocación alimentaria en el vegetal (xilema y floema). Fotosíntesis, respiración y nutrición.

Tema 9: Resistencia a plaguicidas: concepto de resistencia. Evolución. Biología molecular de la resistencia. Cambios en los patrones de expresión génica, cambios en las secuencias codificantes, amplificación génica. Mecanismos de resistencia: penetración reducida, metabolismo y excreción aumentada, sitio de acción alterado, cambios en el comportamiento. Monitoreo. Grado de resistencia. Dosis discriminante. Resistencia cruzada. Resistencia con correlación negativa. Métodos para estudiar los mecanismos de resistencia: ensayo biológico, genética clásica, penetración cuticular, ensayos enzimáticos, estudios metabólicos, electrofisiología. Consecuencias económicas y sanitarias de la resistencia. Manejo de la resistencia.

Tema 10: Bioensayos de plaguicidas: diseño experimental. Material biológico y su manipulación. Aplicación de plaguicidas. Tratamiento individual y colectivo. Factores que afectan la toxicidad: biológicos, ambientales, operacionales, químicos. Métodos de análisis. Relación dosis-respuesta. Efectos evaluables: mortalidad y efectos subletales. Análisis de los resultados. El método Probit. Dosis, Concentración y Tiempo Letales 50%. Dosis,



Concentración y Tiempo Efectivos 50%. Intervalos de Confianza del 95%. Evaluación de formulados y ppio activo.

## **CORRESPONDE AL ANEXO II DE LA RESOLUCIÓN N° 407/15**

Tema 11: Entomotoxicología: Interacción insecto-insecticidas. Aspectos bioquímicos y fisiológicos Penetración del tóxico, distintas vías. Factores que afectan la penetración de los insecticidas. Método de Cuantificación de la penetración. Distribución y acumulación de insecticidas en el organismo. Metabolismo de insecticidas. Biotransformaciones. Oxidasas microsomales de función mixtas, mecanismos de oxidación, reacciones que catalizan, inducción. Metabolismo extramicrosomal. Hidrolasas: clasificación y reacciones que catalizan. Conjugación enzimática: clasificación de las transferasas; agentes conjugantes. Sinergistas que inhiben la actividad enzimática detoxificantes. Métodos para medir la actividad de enzimas detoxicantes.

Tema 12: Modo de acción de insecticidas de acción nerviosa. Naturaleza de la interacción de los insecticidas con sitios de acción primarios: acetilcolinesterasa, canales de cloruro asociado a receptores gabaérgicos, canales de sodio dependientes de voltaje, receptor de la acetilcolina, componentes de la cadena respiratoria de transporte de electrones. Sitio de acción de insecticidas. Interacciones con sitios de acción secundarios. Efectos sub letales. Causa de muerte.

Tema 13: Otros target: inhibidores del crecimiento. Control hormonal de la metamorfosis de los insectos (juvenoides e inhibidores de la síntesis de quitina). Modo de acción y biotransformación. Modificadores del comportamiento: antialimentarios, anticópula, atractantes y repelentes, estimulantes e inhibidores de la locomoción, estimulantes e inhibidores del apareamiento, semioquímicos: feromonas y aleloquímicos. Modo de acción y biotransformación.

Tema 14: entomopatógenos: Especies patógenas. Etapas de la epizotia. Definiciones. Factores intervinientes en una enfermedad. Modo de acción de los distintos grupos patógenos (Bacterias, hongos y virus). Síntomas. Modo de acción y efectos. Obtención de bioplaguicidas. Plantas transgénicas.

Tema 15: Fito toxicología: interacción vegetal-herbicidas: Toxicocinética y toxicodinámica de los herbicidas en vegetales. Factores que afectan la penetración: químicos, biológicos y operacionales. Vías de traslocación del tóxico (vía simplástica y apoplástica). Carga del floema (modelo de trampa iónica). Metabolismo de herbicidas. Fases del metabolismo. Oxidasas de función mixta: reacciones que catalizan. Hidrolasas: clasificación y reacciones que catalizan. Conjugación enzimática: clasificación de transferasas. Agentes conjugantes. Conjugaciones reversibles. Secuestro de metabolitos. Sinergistas que inhiben la actividad de enzimas detoxicantes. Naturaleza de la interacción de los herbicidas con sitios de acción



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

**Universidad Nacional de La Pampa**

primarios: componentes de los sistemas de transporte de electrones fotosintético y respiratorio, y de la fotofosforilación oxidativa; componentes de los microtúbulos; enzimas de los caminos de la síntesis de aminoácidos, carotenoides, lípidos, ácido fólico y celulosa. Sitios de acción de herbicidas experimentales. Interacción con sitios secundarios. Efectos subletales. Causa de muerte.

## **CORRESPONDE AL ANEXO II DE LA RESOLUCIÓN N° 407/15**

Tema 16: Interacción hongo-fungicidas: Clasificación de los fungicidas. Clasificación de hongos productores de enfermedades vegetales. Toxicodinamia y toxicocinética de los fungicidas. Modo y sitio de acción.

Tema 17: Otro grupo de “icidas”: rodenticidas, nematocidas, molusquicidas. Clasificación de los organismos plaga. Clasificación de los distintos grupos de “icidas”. Modo de acción.



## **CORRESPONDE AL ANEXO III DE LA RESOLUCIÓN N° 407/15**

### **ANEXO III**

**ASIGNATURA/S:** Plaguicidas

**CICLO LECTIVO:** 2015

### ***BIBLIOGRAFÍA***

- Andrew H Cobb and Ralph C. Kirkwood. 2000. Herbicides and Their Mechanisms of Action. Sheffield Academic Press.
- Barberá, C. 1989. Pesticidas agrícolas. Omega, Barcelona.
- Brooks, G. T. 1983. Chlorinated insecticides (2 vol). CRC, Boca Raton.
- Brown, T.M. (Ed.). 1996. Molecular genetics and evolution of pesticide resistance. American Chemical Society, Symposium series 645. Washington.
- Cole, D. J. 1994. Detoxification and activation of agrochemicals. Pestic. Sci. 42: 209-222.
- Dent, D. 1991. Insect pest management. Cab, Wallingford.- Draber, W.; and Fujita, T. 1992. Rational approaches to structure, activity, and ecotoxicology of agrochemicals. CRC, Boca Raton.
- Duke, S.O. 1990. Overview of herbicide mechanisms of action. Environ. Health Pers. 87:263-271.
- Duke, S. O. 1987. Weed physiology (vol. II: Herbicide physiology). CRC, Boca Ratón.
- Eto, M. 1974. Organophosphorus pesticides: organic and biological chemistry. CRC, Boca Raton.
- Flint, M. L.; and van den Bosch, R. 1983. Introduction to integrated pest management. Plenum, New York.
- Foy, C. L. (Ed.). 1992. Adjuvants for agrochemicals. CRC, Boca Raton.
- Hoffman, D. J.; Rattner, B. A.; Allen Burton, Jr., G.; and Cairns, Jr., J. 1995. Handbook of Ecotoxicology. Lewis, Boca Raton.
- Holt, J. S.; Powles S. B., and Holtum, J. A. M.. 1993. Mechanisms and agronomic aspects of herbicide resistance. Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Mol.Biol. 44: 203-229.
- Hutson, D. H.; and Roberts, T. R. (Eds.). Several years. Progress in Pesticide Biochemistry. Vol. 1 - 7. Wiley & Sons, Chichester.
- JORGEN Stenersen .Chemical Pesticide Mode of Action and Toxicology .CRC Stenersen.
- Kuhr, R. J.; and Dorrough, H. W. 1977. Carbamate insecticides: chemistry, biochemistry and toxicology. CRC Press, Cleveland.
- Leroux, P. 1996. Recent developments in the mode of action of fungicides. Pestic. Sci. 47: 191-198.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

**Universidad Nacional de La Pampa**

- Naumann, K. 1990. Synthetic pyrethroids insecticides: structures and properties. In: W. S. Bowers, W. Ebing, D. Martin and R. Wegler (Eds.), Chemistry of plant protection, vol. 4. Springer Verlag, Berlín.

### **CORRESPONDE AL ANEXO III DE LA RESOLUCIÓN N° 407/15**

- Robertson, J. R.; and Preisler, H. K. 1992. Pesticide bioassays with arthropods. CRC, Boca Raton.
- Roush, R. T.; and Tabashnik, B. E. (Eds.). 1990. Pesticide Resistance in arthropods. Chapman & Hall, New York.
- Tadros, T. F. 1995. Surfactants in agrochemicals. Dekker. New York.
- Wiley John. 2000. Biochemistry and molecular biology of plants. Academic Press.
- Zweig, G (Ed.). 1972. Analytical methods for pesticides and plant growth regulators, vol. VI: Gas chromatographic analysis. Academic Press, New York.
- Zweig, G (Ed.). 1973. Analytical methods for pesticides and plant growth regulators, vol. VII: Thin-layer and liquid chromatography. Academic Press, New York.
- Zweig, G (Ed.). 1972. Analytical methods for pesticides and plant growth regulators, vol. XIII: Synthetic pyrethroids and other pesticides. Academic Press, New York.
- Rachel Carson. 1980. Primavera silenciosa. Ediciones Grijalbo. Barcelona.



## CORRESPONDE AL ANEXO IV DE LA RESOLUCIÓN N° 407/15

### ANEXO IV

ASIGNATURA/S: Plaguicidas

CICLO LECTIVO: 2015

#### PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS

**Tp N°1.** “Primavera Silenciosa”. Rachel Carson. A través de la lectura del primer libro divulgativo sobre impacto ambiental, se intenta que los estudiantes se concienticen sobre la utilización de diferentes productos químicos y su impacto en el medioambiente.

**Tp N°2.** Introducción a la higiene y seguridad en el laboratorio químico. Los estudiantes confeccionaran un protocolo de Higiene y Seguridad, utilizando las hojas de seguridad de los diferentes productos químicos que se manipulan en la cursada, se revisan conceptos de diferentes asignaturas que el estudiante debe conocer para desarrollarse en un laboratorio químico utilizando productos tóxicos.

**Tp N°3.** Cuestionario de preguntas sobre conocimientos previos relacionados con la asignatura. Es un trabajo práctico de aula dónde se revisan conceptos adquiridos en otras asignaturas, indispensables para el desarrollo de la presente materia.

**Tp N°4.** Extracción y determinación de principio activo de Endosulfan en un formulado. Se desarrolla una hidrólisis alcalina con temperatura para extraer y cuantificar ese insecticida clorado de un concentrado emulsionables.

**Tp N° 5.** Análisis cualitativo de isómeros de piretroides en un producto pediculicida. Se extraen los posibles isómeros presentes en un producto comercial para combatir piojos, a través de una cromatografía en placa delgada.

**Tp N°6.** Evaluación de estabilidad concentrados emulsionables. Se desarrollan diferentes técnicas utilizando Normas IRAM para observar y evaluar estabilidad de emulsiones.

**Tp N°7** Realización de un formulado plaguicida CIPEIN dependiente de CITEDEF y evaluación de su eficacia por medio de bioensayo, utilizando Gorgojos (*Tribolium Castaneum*).

**Tp N° 8.** Determinación de actividad esterásica de insecticidas OP. Se pretende con una técnica de Electroforesis en gel de policrilamida, determinar la acción de diferentes insecticidas organofosforados por inhibición de esterases extraídas de homogenatos de tejidos.

**Tp N°9** Actividad repelente de aceite esencial en *Tribolium castaneum*. Se pretende que los estudiantes logren a través de un bioensayo, obtener grados de repelencia con la aplicación de un aceite esencial.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

## **CORRESPONDE AL ANEXO IV DE LA RESOLUCIÓN N° 407/15**

**Tp N°10.** Determinar la susceptibilidad o resistencia a insecticidas de mosquitos de la especie *Aedes aegypti*. Se procura realizar un Bioensayo utilizando larvas susceptibles de esa especie para cuantificar parámetros toxicológicos de un plaguicida.

**Tp N° 11.** Bioensayo para la evaluación de contaminantes plaguicidas en agua utilizando especies algales, que no estuvieron expuestas a estos productos químicos que se pretende evaluar.

**Tp.N°12.** Evaluación de propiedades físicas (mojabilidad) en formulados que sean polvos mojables. Se seguirá una técnica para determinar si un formulado presentado como polvo mojable cumple los requisitos de serlo.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

## **CORRESPONDE AL ANEXO V DE LA RESOLUCIÓN N° 407/15**

### **ANEXO V**

**ASIGNATURA:** Plaguicidas

**CICLO LECTIVO:** 2015

#### **ACTIVIDADES ESPECIALES QUE SE PREVÉN**

Se realizará un viaje de estudios a la Provincia de Buenos Aires. Los alumnos visitarán la fábrica de plaguicidas Chemotecnica, ubicada en la localidad de Spegazzini, y el Centro de investigaciones de Plagas e Insecticidas (CIPEIN dependiente de CITEDEF /CONICET), de Villa Martelli. En este último lugar, recibirán clases teóricas y prácticas de temas pertenecientes al programa de la materia.

Debido a la actual situación económica y de acuerdo a lo acordado con las autoridades pertinentes, los gastos de viáticos correrán por cuenta de los alumnos y la Universidad proporcionará el vehículo para el viaje, el chofer y combustible.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

**Universidad Nacional de La Pampa**

**CORRESPONDE AL ANEXO VI DE LA RESOLUCIÓN N° 407/15**

**ANEXO VI**

**ASIGNATURA:** Plaguicidas

**CICLO LECTIVO:** 2015

**PROGRAMA DE EXAMEN**

Se corresponde al programa analítico.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

## **CORRESPONDE AL ANEXO VII DE LA RESOLUCIÓN N° 407/15**

### **ANEXO VII**

**ASIGNATURA:** Plaguicidas

**CICLO LECTIVO:** 2015

#### **METODOLOGIA DE EVALUACION Y/OTROS REQUERIMIENTOS**

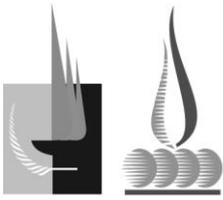
Esta asignatura tiene dos modalidades de cursado y aprobación de la misma:

- **CURSADO DE LA MATERIA:** Se deberán aprobar dos (2) parciales teórico-prácticos, con el 60 (sesenta) % de los temas evaluados en cada uno de los mismos.

**APROBACIÓN DE LA MATERIA PARA ALUMNOS REGULARES:** Se deberá presentar una monografía. Se aprueba con 40 (cuarenta) ó más puntos del mismo.

- **REQUISITOS DE PROMOCIÓN:** Los alumnos regulares que quieran promocionar la materia deberán obtener 70 (setenta) o más puntos en cada uno de los parciales anteriormente descriptos, y deberán presentar un trabajo final con exposición oral, temas a convenir oportunamente con el personal de la cátedra (nota final de promoción será igual al promedio de la calificación obtenida en cada parcial y en la presentación de la monografía).

En ambos casos se regla mediante el Reglamento de Cursada de las Prácticas Educativas vigente aprobado por el Consejo Directivo Facultad de Cs Ex y Naturales UNLPam.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

**Universidad Nacional de La Pampa**