



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Química Bioquímica y Farmacia  
Departamento: Bioquímica y Cs Biológicas  
Área: Química Biológica

(Programa del año 2015)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
(OPTATIVA I(L.B.11/10)) BIOQUÍMICA DEL ESTRÉS OXIDATIVO EN VEGETALES	LIC. EN BIOQUÍMICA	11/10	2015	1° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
ZIRULNIK, FANNY	Prof. Responsable	P.Tit. Exc	40 Hs
LARREGLE, ETHEL VIVIANA	Prof. Colaborador	P.Adj Exc	40 Hs
MARSA, SILVANA MARIEL	Prof. Colaborador	P.Adj TC	30 Hs
MOLINA, ALICIA SUSANA	Prof. Colaborador	P.Adj Exc	40 Hs
PEREZ CHACA, MARIA VERONICA	Prof. Colaborador	P.Adj Exc	40 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	10 Hs	10 Hs	10 Hs	30 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoría con prácticas de aula y laboratorio	1° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
15/06/2015	26/06/2015	2	60

### IV - Fundamentación

En la actualidad está muy difundida la importancia que tiene la presencia diaria de frutas y verduras en la dieta. Estos productos naturales contienen componentes esenciales para evitar la formación excesiva de radicales libres. Estos compuestos son altamente oxidantes, es por esto que el balance entre oxidantes y antioxidantes influye el equilibrio entre salud, enfermedad, envejecimiento y longevidad. Este tipo de fenómeno se da en todo ser vivo: humanos, animales y vegetales. En este curso el alumno conocerá los principios básicos del estrés oxidativo por metales pesados en plantas de interés agroeconómico. Para esto llevará a cabo en el laboratorio algunas de las técnicas bioquímicas que permiten cuantificar este estrés de tipo abiótico.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

- Brindar conceptos actualizados de Bioquímica Vegetal para complementar el conocimiento básico y general que dan las carreras de grado.
- Profundizar en temas de impacto agroeconómico, tales como los estreses, en particular el oxidativo por metales pesados.
- Estudiar los fundamentos bioquímicos necesarios para interpretar nuevas técnicas y conceptos en disciplinas relacionadas.

## VI - Contenidos

### Tema 1: Bioquímica de los radicales libres. Activación del oxígeno. Reacciones biológicas de los radicales del oxígeno:

daño oxidativo a lípidos, proteínas y DNA. Sitios de producción.

Tema 2: Mecanismos bioquímicos de defensa antioxidante no-enzimáticos: metabolismo del glutatión. Ácido ascórbico, tocoferol, carotenoides.

Tema 3: Mecanismos bioquímicos de defensa antioxidante enzimáticos: superóxido dismutasa, catalasa, ascorbato peroxidasa, glutatión reductasa.

Tema 4: Respuesta bioquímica de los vegetales a la toxicidad por metales pesados. Transducción de señales durante el estrés oxidativo.

Tema 5: Metabolismo de las fitoquelatinas. Tolerancia y sensibilidad.

Tema 6: Metabolismo del óxido nítrico, su papel en la bioquímica del estrés. Enzimas productoras de NADPH: isocitrato

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

### TRABAJOS PRÁCTICOS DE AULA:

#### SEMINARIOS:

Exposición de 1 seminario por alumno, el cual será entregado con suficiente antelación. El tiempo para cada seminario se estipula entre 30 y 45 minutos.

#### TRABAJOS PRACTICOS DE LABORATORIO

TPN° 1: Determinación de la lipoperoxidación por el método del Malonaldehído (TBARS).

TPN° 2: Defensa antioxidante enzimática: Determinación de Superóxido Dismutasa. Determinación de proteínas por Bradford.

TPN° 3: Defensa antioxidante no enzimática: Determinación de Glutatión Reducido.

TPN° 4: Determinación de la fragmentación del ADN con difenilamina.

TPN° 5: Metabolismo del Óxido Nítrico - Cuantificación de Nitritos y Nitratos.

Guía de técnicas complementarias:

Determinación enzimática de Glucosa 6 fosfato deshidrogenasa.

Determinación de Clorofilas.

Determinación de Tioles no proteicos.

Determinación de Peróxido de hidrógeno.

## VIII - Regimen de Aprobación

La evaluación se realizará con la sumatoria de los siguientes elementos:

- a) Participación del estudiante durante las sesiones teóricas y prácticas.
- b) Interpretación de los resultados obtenidos en la práctica de laboratorio.
- c) Exposición de seminarios.
- d) Evaluación final escrita.

## IX - Bibliografía Básica

[1] [1] -Cadmium –induced oxidative damage and antioxidative defense mechanisms in roots and leaves of Vigna mungo. Molina

[2] AS, Nievas C, Pérez Chaca MV, Garibotto F, Gonzalez U, Luna Celina, Giménez MS, Zirulnik F. Plant Growth Regulation,

[3] ISSN 0167-6903 , vol. 56, N°3: 285- 295, 2008.

[4] [2] -Cadmium- induced early changes in O<sub>2</sub>·-, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> and antioxidative enzymes in soybean. Nacira B Muñoz; Claudio C

[5] González; Alicia A Molina; Fanny Zirulnik; Celina Mercedes Luna. Plant Growth regulation, ISSN 0167-6903; vol.

[6] 56, N°2: 159- 166, 2008.

[7] [3] -Biochemical study of NADPH generating enzymes and their relationship with oxidative stress by cadmium in Glycine

[8] max L. roots. María Verónica Pérez Chaca, Alicia S. Molina, Emiliano Felici, Hilda B. Pedranzani, Fanny Zirulnik. Plant

[9] Growth Regulation. Enviado a publicar, 2009.

[10] [4] -Short-term cold stress in two cultivars of Digitaria erianthia: effects on stress-related hormones and antioxidant

defense

- [11] system. Garbero, M, Pedranzani H, Zirulnik F, Molina AS, Pérez Chaca MV, Viglioco A, Abdala G. Acta Physiol Plant,33:497-507, 2010.
- [13] [5] -Biochemistry and Molecular Biology of plants. Ed. Buchanan, Grissem and Jones. American Society of plant physiologists,2000.
- [15] [6] -Dixit V, Pandey V and Shyam R. Differential antioxidative responses to cadmium in roots and leaves of pea (Pisum sativum L cv. Azad). Journal of Experimental Botany, vol 52, N°358, 2001.
- [17] [7] -Noctor G., Gomez L., Vanacker H. and Foyer C.H. "Interactions between biosynthesis, compartmentation and transport in the control of glutathione homeostasis and signalling". J. Exp. Bot. 53 – 372: 1283- 1304 (2002)
- [19] [8] -Schützendübel, A. and Polle, A " Plant responses to abiotic stresses: heavy metal-induced oxidative stress and protection by mycorrhization. Journal of Experimental Botany, 53, 372: 51-1365(2002)
- [21] [9] -Vranová, E., Inzé, D. and Van Breusegem, F. "Signal transduction during oxidative stress" J. Exp. Bot., 53 372:1227-1236(2002)
- [23] [10] -Miranda KM, MG Espey, DA Wink. 2001. A rapid, simple spectrophotometric method for simultaneous detection of nitrate and nitrite. Nitric Oxide 5,62-71.
- [25] [11] -Capítulo para el libro Biometals: "Cadmium and oxidative stress in plants", Alicia Susana Molina, María Verónica Pérez Chaca and Fanny Zirulnik. Metals in Biology Systems, 2010: 51-70 ISBN: 978-81-308-0426-2, pp 51-70.
- [27] [12] -Capítulo para el libro Biometals: "Arsenic and oxidative stress in plants", Silvana Marsa, Franco Rossi and Fanny Zirulnik. Metals in Biology Systems, 2010: 71-85 ISBN: 978-81-308-0426-2, pp. 71-85.

## X - Bibliografía Complementaria

[1] [1] -Publicaciones de revistas científicas actualizadas.

## XI - Resumen de Objetivos

- Brindar conceptos actualizados de Bioquímica Vegetal para perfeccionar el conocimiento básico y general que dan las carreras de grado.
- Profundizar en temas de impacto agroeconómico, tales como los estreses, en particular el oxidativo por metales pesados.
- Estudiar los fundamentos bioquímicos necesarios para interpretar nuevas técnicas y conceptos en disciplinas relacionadas.

## XII - Resumen del Programa

- Bioquímica de las especies activas al oxígeno.
- Mecanismos bioquímicos de defensa antioxidante enzimáticos.
- Mecanismos bioquímicos de defensa antioxidante no- enzimáticos
- Transducción de señales en el estrés.
- El papel bioquímico del óxido nítrico y NADPH.

## XIII - Imprevistos

## XIV - Otros