



Universidad Nacional de Salta  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
Escuela de Posgrado  
AVENIDA BOLIVIA 5150  
4400 - SALTA  
REPÚBLICA ARGENTINA  
TEL./FAX: 54 -0387 - 4255513

SALTA, 19 de Septiembre de 2013

EXPEDIENTE N° 10.767/2013

R- CDNAT- 2013 N° 580

**VISTO:**

Las presentes actuaciones relacionadas con el dictado del Curso de Posgrado, titulado "INTERACCIONES PLANTA-INSECTO: CURSO/TALLER SOBRE LA TECNICA DE EPG, GRAFICO DE PENETRACION ELECTRICA", en el marco de los cursos programados para el Doctorado en Ciencias Biológicas; y

**CONSIDERANDO:**

Que, el dictado de este Curso estará a cargo del Dr. Freddy TJALLINGII, de la Universidad de Wageningen, como Director del Curso, con el siguiente Cuerpo Docente: Dr. Freddy TJALLINGII y Dra. Adriana E. ALVAREZ (UNSa). Colaboradora: Lic. Cristina MACHADO ASSEF (CONICET);

Que el presente Curso es de Posgrado, tiene una carga horaria de 40 (cuarenta) horas de clases teórico-prácticas, distribuidas de la siguiente manera: conferencias y seminarios 22 horas, prácticas 14 horas y evaluación 4 horas;

Que la fecha del dictado del mismo se fija entre los días 9 al 12 de diciembre de 2013;

Que la metodología del dictado será presencial, consistirá en conferencias y seminarios (Idioma Inglés), trabajos prácticos (Idioma inglés con traducción al castellano), y examen final escrito (inglés o castellano, opcional). Nota mínima de aprobación 6/10, porcentaje de asistencia mínimo requerido: 80%;

Que este curso está dirigido a alumnos de posgrado de esta Facultad, graduados en Ciencias Biológicas, Agrónomos, Ingenieros en Recursos Naturales y profesionales interesados en la temática del curso. Cupo máximo: 20 (veinte) participantes;

Que a fs. 25 de estas actuaciones obra Dictamen de la Comisión Académica del Doctorado en Ciencias Biológicas que aconseja aprobar el dictado de este Curso de Posgrado teniendo en cuenta que cumple con los requisitos exigidos por Res. C.S. N° 640/08 – Reglamento de Cursos de Posgrado;

Que a fs. 26 obra Dictamen de la Comisión de Docencia y Disciplina, que aconseja: "... *aprobar el dictado del curso de posgrado "INTERACCIONES PLANTA-INSECTO CURSO-TALLER SOBRE LA TECNICA DE EPG, GRAFICO DE PENETRACION ELECTRICA", programa, bibliografía y demás aspectos particulares los que obran en estas actuaciones.*";

Que a fs. 27 obra Despacho N° 1126/13 de Consejo y Comisiones que informa que el Consejo Directivo de esta Facultad en su Reunión Ordinaria N° 14-13 del 10 de septiembre de 2013, en Tratamiento Sobre Tablas APROBÓ el Despacho de Comisión de Docencia Disciplina, CON AGREGADOS "1) Tomar en consideración lo solicitado por la Dra. Alvarez en cuanto a la modificación de la fecha para recibir el pago de aranceles con descuentos. 2) Luego del monto en dólares, colocar entre paréntesis COTIZACION AL CAMBIO OFICIAL EN PESOS ARGENTINOS Y POR ULTIMO DELEGAR EN DECANATO LA EXTENSION EN LAS FECHAS";

Que en virtud de lo dispuesto por el Consejo Directivo según Despacho N° 1126/13 (fs. 27), corresponde fijar los aranceles y fechas de pago de los mismos, de la siguiente manera:

Hasta el 20 de Septiembre de 2013:

- Graduados argentinos: \$900 (pesos novecientos);
- Otros graduados: US\$ 220 (dólares doscientos veinte) (COTIZACION AL CAMBIO OFICIAL EN PESOS ARGENTINOS)

Hasta el 20 de Octubre de 2013:

- Graduados argentinos: \$1000 (pesos mil);
- Otros graduados: US\$ 250 (dólares doscientos cincuenta) (COTIZACION AL CAMBIO OFICIAL EN PESOS ARGENTINOS);

**POR ELLO** y en uso de las atribuciones que le son propias,



Universidad Nacional de Salta  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES**

**Escuela de Posgrado**

AVENIDA BOLIVIA 5150  
4400 - SALTA  
REPÚBLICA ARGENTINA  
TEL./FAX: 54 -0387 - 4255513

**EXPEDIENTE N° 10.767/2013**

**R- CDNAT- 2013 N° 580**

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES**  
**(En su Sesión Ordinaria N° 14-13 del diez de septiembre de 2013)**  
**R E S U E L V E:**

**ARTICULO 1°.- AUTORIZAR** el dictado del Curso de Posgrado N° 6-13 titulado: **“INTERACCIONES PLANTA-INSECTO: CURSO/TALLER SOBRE LA TECNICA DE EPG, GRAFICO DE PENETRACION ELECTRICA”**, a cargo del Dr. Freddy TJALLINGII, de la Universidad de Wageningen, como Director del Curso, con el siguiente Cuerpo Docente: Dr. Freddy TJALLINGII y Dra. Adriana E. ALVAREZ (UNSa). Colaboradora: Lic. Cristina MACHADO ASSEF (CONICET)

**ARTICULO 2°.- APROBAR** los objetivos, programa, bibliografía y demás aspectos particulares de este Curso, que obran en fs. 1 a 4; 19 a 24 y que como Anexo I forman parte de la presente.

**ARTICULO 3°.- INDICAR** que este curso tiene una carga horaria de 40 (cuarenta) horas de clases teórico-prácticas, distribuidas de la siguiente manera: conferencias y seminarios 22 horas, prácticas 14 horas y evaluación 4 horas. La fecha del dictado del mismo se fija entre los días 9 al 12 de diciembre de 2013.

La metodología del dictado será presencial, consistirá en conferencias y seminarios (Idioma Inglés), trabajos prácticos (Idioma inglés con traducción al castellano), con examen final escrito (inglés o castellano, opcional). Nota mínima de aprobación 6/10. Porcentaje de asistencia mínimo requerido: 80%.

Dirigido a Alumnos de Posgrado de esta Facultad, graduados en Ciencias Biológicas, Agrónomos, Ingenieros en Recursos Naturales y profesionales interesados en la temática del curso. Cupo máximo: 20 (veinte) participantes.

**ARTICULO 4°.- FIJAR** los siguientes aranceles y fechas de pago de los mismos, de la siguiente manera:  
Hasta el 20 de Septiembre de 2013:

- Graduados argentinos: \$900 (pesos novecientos);
- Otros graduados: US\$ 220 (dólares doscientos veinte) (COTIZACION AL CAMBIO OFICIAL EN PESOS ARGENTINOS)

Hasta el 20 de Octubre de 2013:

- Graduados argentinos: \$1000 (pesos mil);
- Otros graduados: US\$ 250 (dólares doscientos cincuenta) (COTIZACION AL CAMBIO OFICIAL EN PESOS ARGENTINOS);

El pago del arancel debe realizarse en la Dirección Administrativa Económica de la Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta.

**ARTICULO 5°.- DEJAR ESTABLECIDO** que la Coordinadora Académica de este Curso será la Dra. Adriana E. ALVAREZ.

**ARTICULO 6°.- ESTABLECER** que en caso de registrarse un excedente financiero operativo (por sobre el presupuesto presentado a fs. 20), el 5 % de este excedente se imputará a la Cuenta “Ingresos No Tributarios-Derechos” de la Facultad de Ciencias Naturales, mientras que el 95% restante quedará a disposición de la Facultad de Ciencias Naturales, hasta que la Comisión de Hacienda y Presupuesto decida.

**ARTICULO 7°.- HÁGASE SABER** a quien corresponda, remítanse copias a la Escuela de Posgrado, Dirección Administrativa Económica, Tesorería General de la Universidad, y siga a Dirección Administrativa de la Escuela de Posgrado, para que a través del Director y la Coordinadora Académica del Curso, una vez concluido el dictado del mismo, informen la nómina de participantes y los resultados obtenidos.

**ARTICULO 8°.- PUBLÍQUESE** en la página de Internet de la Universidad Nacional de Salta.  
cng/MER.

Lic. MARIA MERCEDES ALEMAN  
SECRETARIA ACADÉMICA  
Facultad de Ciencias Naturales

M. Sc. Lic. ADRIANA E. ORTIN VUJOVICH  
DECANA  
Facultad de Ciencias Naturales



Universidad Nacional de Salta  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES**  
**Escuela de Posgrado**  
AVENIDA BOLIVIA 5150  
4400 - SALTA  
REPÚBLICA ARGENTINA  
TEL./FAX: 54 -0387 - 4255513

**EXPEDIENTE N° 10.767/2013**

**R- CDNAT- 2013 N° 580**

**ANEXO I**  
**CURSO DE POSGRADO**  
**“INTERACCIONES PLANTA-INSECTO: CURSO/TALLER SOBRE LA TECNICA DE EPG, GRAFICO DE PENETRACION ELECTRICA”**

Director: Dr. Freddy Tjallingii, Wageningen University, Holanda,  
Coordinadora: Dra. Adriana E. Alvarez, Universidad Nacional de Salta  
Cuerpo docente: Dr. Freddy Tjallingii y Dra. Adriana E. Alvarez  
Colaboradora: Lic. Cristina R. Machado Assefh

**Objetivo general**

La técnica de EPG (gráfico de la penetración eléctrica) se utiliza en estudios sobre insectos fitosuccívoros con piezas bucales tipo picador o raedor; es una herramienta de gran importancia para estudiar las interacciones planta-insecto, especialmente importante en la selección de la planta hospedera, estudios de resistencia y defensa de las plantas, y para estudiar las actividades de los vectores de patógenos de las plantas.

El objetivo principal del curso es proporcionar a los participantes los conocimientos teóricos y entrenar en los aspectos prácticos concernientes a la técnica de EPG, y sus aplicaciones en el estudio de las interacciones planta insecto.

**Objetivos específicos**

Puesta al día sobre los aspectos teóricos y antecedentes de EPG, el estado del arte de la técnica de EPG, y sus aplicaciones mediante estudios de caso.

Se entrenará en el manejo del equipo de EPG, y en el software para registro y análisis de datos. Se ejercitará en la interpretación de las señales, en el procesamiento de datos, y en la realización de los test estadísticos.

**Cantidad de horas:** 40 horas teórico-prácticas.

**Metodología**

Horas de conferencias y seminarios 22 hs (Idioma inglés)

Trabajos prácticos 14 hs (Idioma inglés con traducción al castellano).

Evaluación 4 h (inglés o castellano, opcional)

**Sistema de evaluación**

Se realizará un examen escrito donde se evaluarán los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos durante el curso. La nota mínima de aprobación es 6/10. Porcentaje de asistencia mínimo requerido: 80%.

**Lugar y fecha de realización**

Facultad de Ciencias Naturales, 9 al 12 de diciembre de 2013, de 9:00 a 18:00 hs.

**Conocimientos previos necesarios:**

Conocimientos de biología de plantas e insectos.

**Destinatarios:** Alumnos de Posgrado de esta Facultad, graduados en Ciencias Biológicas, Agrónomos, Ingenieros en Recursos Naturales y profesionales interesados en la temática del curso

**Cantidad máxima de participantes:** 20 (veinte)

**PROGRAMA**

**Técnica EPG**

EPG: gráfico de penetración eléctrica. Introducción de la técnica. Diseño electrónico y antecedentes. Como se utiliza la técnica de EPG en investigación. Adquisición de datos en registros de EPG (monitoreo). Procesamiento y análisis de datos. Diseño de experimentos. Nuevas técnicas de EPG y nuevas ondas. Solución de problemas relacionados a la técnica de EPG

**Aplicación EPG**

EPG en el estudio de la resistencia constitutiva e inducida de la planta huésped. EPG y la transmisión de patógenos de plantas por hemipteros. EPG en otros insectos fitosuccívoros. EPG estudio de caso en la interacción planta áfido. Estudio de la interacción áfido planta a nivel molecular. EPG y el rol de los endosimbiontes de insectos sobre la interacción con la planta huésped. EPG efectos de los insecticidas sobre el comportamiento de los áfidos



R- CDNAT- 2013 N° 580

**ANEXO I**  
**CURSO DE POSGRADO**  
**“INTERACCIONES PLANTA-INSECTO: CURSO/TALLER SOBRE LA TECNICA DE EPG, GRAFICO DE PENETRACION ELECTRICA”**

Trabajos prácticos

Equipo de EPG: montaje y descripción del equipo, corrección de ruidos con una caja de Faraday. Test de amplificación.

Tratamiento de los insectos: construcción de un electrodo para el insecto. Montaje del electrodo al insecto y a la planta.

Registro de EPG: Instalación del software PROBE/Stylet. Ajustes y calibración de los voltajes al comienzo del registro. Monitoreo por ocho horas del comportamiento alimenticio de los insectos.

Análisis de datos: Conversión de registros, automática y manual. Análisis de datos mediante el uso del software PROBE/Stylet. Explicación de las ondas y registros obtenidos. Elaboración de un libro de ondas de referencia. Elaboración de la grilla de datos.

Uso de macros de excel para procesamiento de datos, planillas de análisis de BAZ y CSIC. Practica de análisis de datos y tratamiento estadístico de los resultados.

**BIBLIOGRAFIA**

1. Alvarez, A.E., Broglia, V.G., Alberti D'Amato, A.M., Wouters, D., van der Vossen, E., Garzo, E., Tjallingii, W.F., Dicke, M. & Vosman, B. 2013, "Comparative analysis of Solanum stoloniferum responses to probing by the green peach aphid Myzus persicae and the potato aphid Macrosiphum euphorbiae", *Insect Science*, vol. 20, no. 2, pp. 207-227.
2. Alvarez, A.E., Garzo, E., Verbeek, M., Vosman, B., Dicke, M. & Tjallingii, W.F. 2007, "Infection of potato plants with potato leafroll virus changes attraction and feeding behaviour of Myzus persicae", *Entomologia Experimentalis et Applicata*, vol. 125, no. 2, pp. 135-144.
3. Alvarez, A.E., Tjallingii, W.F., Garzo, E., Vleeshouwers, V., Dicke, M. & Vosman, B. 2006, "Location of resistance factors in the leaves of potato and wild tuber-bearing Solanum species to the aphid Myzus persicae", *Entomologia Experimentalis et Applicata*, vol. 121, no. 2, pp. 145-157.
4. Cherqui, A. & Tjallingii, W.F. 2000, "Salivary proteins of aphids, a pilot study on identification, separation and immunolocalisation", *Journal of insect physiology*, vol. 46, no. 8, pp. 1177-1186.
5. Huang, F., Tjallingii, W.F., Zhang, P., Zhang, J., Lu, Y. & Lin, J. 2012, "EPG waveform characteristics of solenopsis mealybug stylet penetration on cotton", *Entomologia Experimentalis et Applicata*, vol. 143, no. 1, pp. 47-54.
6. Kindt, F., Joosten, N.N. & Tjallingii, W.F. 2006, "Electrical penetration graphs of thrips revised: Combining DC- and AC-EPG signals", *Journal of insect physiology*, vol. 52, no. 1, pp. 1-10.
7. Lei, H., Van Lenteren, J.C. & Tjallingii, W.F. 1999, "Analysis of resistance in tomato and sweet pepper against the greenhouse whitefly using electrically monitored and visually observed probing and feeding behaviour", *Entomologia Experimentalis et Applicata*, vol. 92, no. 3, pp. 299-309.
8. Machado C.R., Lucatti A.F., Alvarez A.E. 2013. Induced senescence promotes the feeding activities and nymph development of Myzus persicae on potato plants. *Journal of Insect Science* (en prensa)
9. Martin, B., Collar, J.L., Tjallingii, W.F. & Fereres, A. 1997, "Intracellular ingestion and salivation by aphids may cause the acquisition and inoculation of non-persistently transmitted plant viruses", *Journal of General Virology*, vol. 78, no. 10, pp. 2701-2705.



R- CDNAT- 2013 N° 580

**ANEXO I**  
**CURSO DE POSGRADO**  
**“INTERACCIONES PLANTA-INSECTO: CURSO/TALLER SOBRE LA TECNICA DE EPG, GRAFICO DE PENETRACION ELECTRICA”**

10. Mentink, P.J.M., Kimmins, F.M., Harrewijn, P., Dieleman, F.L., Tjallingii, W.F., van Rheezen, B. & Eenink, A.H. 1984, "Electrical penetration graphs combined with stylet cutting in the study of host plant resistance to aphids", *Entomologia Experimentalis et Applicata*, vol. 35, no. 2, pp. 210-213.
11. Montllor, C.B. & Tjallingii, W.F. 1989, "Stylet penetration by two aphid species on susceptible and resistant lettuce", *Entomologia Experimentalis et Applicata*, vol. 52, no. 2, pp. 103-111.
12. Moreno, A., Tjallingii, W.F., Fernandez-Mata, G. & Fereres, A. 2012, "Differences in the mechanism of inoculation between a semi-persistent and a non-persistent aphid-transmitted plant virus", *Journal of General Virology*, vol. 93, no. 3, pp. 662-667.
13. Prado, E. & Tjallingii, W.F. 2007, "Behavioral evidence for local reduction of aphid-induced resistance", *Journal of Insect Science*, vol. 7.
14. Schoonhoven Louis M., van Loon Joop J. A., Dicke Marcel 2005. *Insect-Plant Biology*. Ed. Oxford, 421p
15. Seifi, A., Kaloshian, I., Vossen, J., Che, D., Bhattarai, K.K., Fan, J., Naher, Z., Goverse, A., Tjallingii, W.F., Lindhout, P., Visser, R.G.F. & Bai, Y. 2011, "Linked, if not the same, Mi-1 homologues confer resistance to tomato powdery mildew and root-knot nematodes", *Molecular Plant-Microbe Interactions*, vol. 24, no. 4, pp. 441-450.
16. Spiller, N.J., Koenders, L. & Tjallingii, W.F. 1990, "Xylem ingestion by aphids - a strategy for maintaining water balance", *Entomologia Experimentalis et Applicata*, vol. 55, no. 2, pp. 101-104.
17. Tjallingii, W.F. 2006, "Salivary secretions by aphids interacting with proteins of phloem wound responses", *Journal of experimental botany*, vol. 57, no. 4, pp. 739-745.
18. Tjallingii, W.F. 1986, "Wire effects on aphids during electrical recording of stylet penetration", *Entomologia Experimentalis et Applicata*, vol. 40, no. 1, pp. 89-98.
19. Tjallingii, W.F. 1985, "Electrical nature of recorded signals during stylet penetration by aphids", *Entomologia Experimentalis et Applicata*, vol. 38, no. 2, pp. 177-186.
20. Tjallingii, W.F. 1985, "Membrane potentials as an indication for plant cell penetration by aphid stylets", *Entomologia Experimentalis et Applicata*, vol. 38, no. 2, pp. 187-193.
21. Tjallingii, W.F. 1978, "Electronic recording of penetration behaviour by aphids", *Entomologia Experimentalis et Applicata*, vol. 24, no. 3, pp. 721-730.
22. Tjallingii, W.F., Garzo, E. & Fereres, A. 2010, "New structure in cell puncture activities by aphid stylets: A dual-mode EPG study", *Entomologia Experimentalis et Applicata*, vol. 135, no. 2, pp. 193-207.
23. Trebicki, P., Tjallingii, W.F., Harding, R.M., Rodoni, B.C. & Powell, K.S. 2012, "EPG monitoring of the probing behaviour of the common brown leafhopper *Orosius orientalis* on artificial diet and selected host plants", *Arthropod-Plant Interactions*, vol. 6, no. 3, pp. 405-415.
24. van Helden, M. & Tjallingii, W.F. 1993, "Tissue localisation of lettuce resistance to the aphid *Nasonovia ribisnigri* using electrical penetration graphs", *Entomologia Experimentalis et Applicata*, vol. 68, no. 3, pp. 269-278.
25. Van Helden, M., Tjallingii, W.F. & Van Beek, T.A. 1994, "Phloem sap collection from lettuce (*Lactuca sativa* L.): Methodology and yield", *Journal of chemical ecology*, vol. 20, no. 12, pp. 3173-3190.
26. Van Helden, M., Van Heest, H.P., Van Beek, T.A. & Tjallingii, W.F. 1995, "Development of a bioassay to test phloem sap samples from lettuce for resistance to *Nasonovia ribisnigri* (Homoptera, Aphididae)", *Journal of chemical ecology*, vol. 21, no. 6, pp. 761-774.

P  
M



Universidad Nacional de Salta  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES**  
**Escuela de Posgrado**  
AVENIDA BOLIVIA 5150  
4400 - SALTA  
REPÚBLICA ARGENTINA  
TEL./FAX: 54 -0387 - 4255513

**EXPEDIENTE N° 10.767/2013**

**R- CDNAT- 2013 N° 580**

**ANEXO I**  
**CURSO DE POSGRADO**  
**"INTERACCIONES PLANTA-INSECTO: CURSO/TALLER SOBRE LA TECNICA DE EPG, GRAFICO DE PENETRACION ELECTRICA"**

27. Will, T., Tjallingii, W.F., Thönnessen, A. & Van Bel, A.J.E. 2007, "Molecular sabotage of plant defense by aphid saliva", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 104, no. 25, pp. 10536-10541.

**ARANCELES**

Hasta el 20 de Septiembre de 2013:

- Graduados argentinos: \$900 (pesos novecientos);
- Otros graduados: US\$ 220 (dólares doscientos veinte) (COTIZACION AL CAMBIO OFICIAL EN PESOS ARGENTINOS)

Hasta el 20 de Octubre de 2013:

- Graduados argentinos: \$1000 (pesos mil);
- Otros graduados: US\$ 250 (dólares doscientos cincuenta) (COTIZACION AL CAMBIO OFICIAL EN PESOS ARGENTINOS);

El pago del arancel debe realizarse en la Dirección Administrativa Económica de la Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta.

Q  
A