

# Características de las poblaciones de insectos en los sistemas agrícola-pastoriles

Adela Ribeiro\*

## INTRODUCCIÓN

Las poblaciones de insectos dependen y están influenciadas por las características de las poblaciones vegetales sobre las que viven. Una menor diversidad vegetal determina una menor diversidad de organismos que se alimentan de esos vegetales, y, a su vez, una menor diversidad de los organismos que se alimentan de los anteriores. En este artículo se analiza cómo las características de los sistemas agrícola-pastoriles establecen cuáles son las particularidades de las poblaciones de insectos fitófagos (se alimentan de vegetales) y entomófagos (se alimentan de insectos) que viven en ellos.

## CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS AGRÍCOLA-PASTORILES

La agricultura en Uruguay se realiza en sistemas mixtos que incluyen la producción animal en pastoreo en rotación con la producción de granos, lo que la diferencia de los sistemas agrícolas predominantes en el mundo, en los que se siembran cultivos graníferos en grandes extensiones. Durante la fase agrícola de la rotación, que puede durar entre dos y tres años, se siembran en secuencia cultivos de invierno (trigo, cebada, avena) y cultivos de verano (soja, sorgo, girasol, maíz). La fase pastoril comienza frecuentemente con la siembra de una pastura asociada al último cultivo de invierno. Esa pastura puede ser mono o pluri específica, de acuerdo al objetivo de producción del predio. Las especies más utilizadas, solas o combinadas, son trébol blanco, trébol rojo, lotus, alfalfa, festuca, raigrás, avena, dactilis y ocasionalmente en las mezclas, se utiliza achicoria. La pastura permanece durante dos a cuatro años, luego de los cuales se reinicia la fase agrícola.

En el promedio de las explotaciones agropecuarias más del 50% del área de pastoreo está representado por pasturas naturales que, dependiendo de cómo hayan sido manejadas, presentan una mayor o menor

diversidad de especies vegetales (DICOSE; citado por DIEA, 2002).

Dado que el Uruguay ocupa una región de transición entre las provincias fitogeográficas mesopotámica, pampeana y riograndense, las pasturas naturales constituyen asociaciones complejas y heterogéneas de carácter herbáceo con diferentes características morfológicas y biológicas. A pesar de que los valores promedio de las variables climáticas estarían indicando que la vegetación dominante debería ser boscosa, la irregularidad de las mismas, que trae aparejada períodos frecuentes de sequías en cualquier época del año, ha llevado al desarrollo de una vegetación de praderas con comunidades herbáceas típicas de la región. El estudio detallado del tapiz muestra que está formado por numerosas especies campestres generales y especies características de diferente ciclo mezcladas en proporciones fluctuantes y mostrando una dinámica intensa. El principal componente son las gramíneas, que alcanzan un número cercano a las 400 especies. Completando este grupo se encuentra una cantidad pequeña de leguminosas y un conjunto elevado de malezas. El componente gramíneas está constituido por dos grupos fundamentales: especies invernales (tipo C3) y especies estivales (tipo C4). Ambos grupos se encuentran mezclados en proporciones variables de suelo a suelo, potrero a potrero y metro a metro, lo que da una idea de la complejidad del tapiz natural y de su manejo (Carámbula, 1996).

Las especies no gramíneas están representadas por dicotiledóneas, integradas por compuestas, leguminosas y numerosas familias que aparecen con menor frecuencia y otras especies gramineoides, como las ciperáceas. Este conjunto de especies de tapiz bajo y plantas subarborescentes herbáceas y pajizas, integra un complejo ecosistema con macro, micro y meso organismos: algas, bacterias, protozoarios, hongos, insectos, miriápodos, lombrices, etc. (Millot *et al.*, 1987).

La vegetación natural, además de conservarse en los potreros destinados exclusivamente a pastoreo, se encuentra dentro y bordeando las áreas destinadas a la rotación agrícola pastoril, en los desagües naturales y fajas empastadas que se utilizan

para el control de la erosión y debajo de los alambrados que rodean las chacras.

El paisaje uruguayo se caracteriza, además, por la alta frecuencia de cursos de agua, en cuyas orillas se conserva la vegetación natural más o menos modificada por el hombre. Es allí donde, dependiendo del caudal del curso de agua, se desarrolla la vegetación arbórea indígena.

El monte galería o de ribera acompaña la costa de ríos y arroyos extendiéndose desde pocos a cientos de metros y a veces a más de un kilómetro; su vegetación es primordialmente arbórea, acompañada de arbustos y tapiz herbáceo más o menos denso. La lejanía o proximidad del agua determina la existencia de distintas especies relacionadas con la mayor o menor humedad. Precediendo al monte galería, anexo al mismo, aparece una formación vegetal conocida como monte de parque. Esta formación se caracteriza por la presencia de árboles y arbustos espaciados que permiten ver entre ellos un tapiz vegetal formado principalmente por gramíneas, muy denso, siempre verde y que da unidad a la superficie del suelo. Está constituido por especies arbóreas y arbustivas espinosas (Muñoz *et al.*, 1993), dentro de las cuales las más frecuentes pertenecen a la familia de las leguminosas.

La vegetación arbórea del sistema se completa con especies introducidas como el eucalipto, que se destinan al refugio de animales o la obtención de madera.

El área agrícola-pastoril puede verse como un mosaico de situaciones de cultivos y pasturas sembradas coexistiendo con vegetación nativa, que circunda y se encuentra dentro del área en rotación. Esto hace que la diversidad vegetal del sistema sea mayor que la que se encuentra en los sistemas exclusivamente agrícolas.

La diversidad del agroecosistema (cultivos, cobertura del suelo, malezas y vegetación nativa adyacente a los cultivos) está asociada con la estabilidad a largo plazo de las poblaciones de insectos presentes, presumiblemente porque una variedad de parasitoides, predadores y competidores está siempre disponible para suprimir el crecimiento de la población potencial de especies de plagas (Andow, 1991).

Según Altieri (2003), los sistemas diver-

\* Ing. Agr., Dpto. Protección Vegetal, EEMAC.

Los proporcionan recursos a los enemigos naturales, tales como huéspedes o presas alternativos en los momentos de escasez de la plaga, alimentación (polen y néctar) para los parasitoides y predadores adultos, refugios para la hibernación, nidificación, etc. y permiten mantener poblaciones aceptables de la plaga por períodos extendidos de manera de asegurar la supervivencia continuada de los insectos benéficos.

### PARTICULARIDADES DE LAS POBLACIONES DE INSECTOS

La secuencia de cultivos y pasturas proporciona el hábitat adecuado para algunas especies fitófagas que, si las condiciones ambientales les son favorables, permanecen durante todo el año. Sobre esas poblaciones de fitófagos, pueden mantenerse las de parasitoides o predadores que se alimentan de ellos. Por otra parte, el sistema es capaz de proporcionar huéspedes o presas alternativas para parasitoides o predadores durante todo el año. En el resumen elaborado a partir de los agentes de control natural de lepidópteros citados para el país por Bentancourt y Scatoni (2001) (Cuadro 1), se muestra cómo distintos agentes de control natural pueden mantenerse sobre poblaciones de lepidópteros que atacan pasturas, cultivos de invierno o de verano.

Por ejemplo, *Epinotia aporema* (epinotia), *Anticarsia gemmatalis* (lagarta de la soja) y *Rachiplusia nu* (lagarta medidora) que afectan a las leguminosas forrajeras y a la soja, comparten

controladores naturales con *Helicoverpa zea* (lagarta del choclo) y *Spodoptera frugiperda* (lagarta cogollera), que atacan maíz y sorgo y con *Faronta albilinea* (lagarta degranadora) y *Pseudaletia adultera* (lagarta del trigo), que afectan cereales de invierno. Estos agentes son capaces de permanecer en el sistema de producción, desarrollándose sobre las poblaciones de lepidópteros que se encuentran en las pasturas y/o los cultivos.

Dentro de estos sistemas las pasturas, tanto cultivadas como naturales, por ser ambientes más estables (por una permanencia mayor en el tiempo, recibiendo como única perturbación el pastoreo) y con una mayor diversidad de especies vegetales, favorecen especialmente a los organismos

entomófagos. Además, y sobre todo cuando se acumula forraje, se dan condiciones de humedad adecuadas para el desarrollo de hongos entomopatógenos y por lo tanto la aparición de epizootias en los insectos fitófagos (Alzugaray y Ribeiro, 2000). Estas pasturas, así como las áreas de vegetación natural que permanecen dentro y alrededor de las chacras, deben ser consideradas como los reservorios de enemigos naturales del sistema. Las áreas de vegetación natural dentro y alrededor de las chacras estarían actuando, además, como corredores biológicos de dispersión de enemigos naturales.

Los estudios de poblaciones de predadores en leguminosas forrajeras realizados durante varios años en la Estación

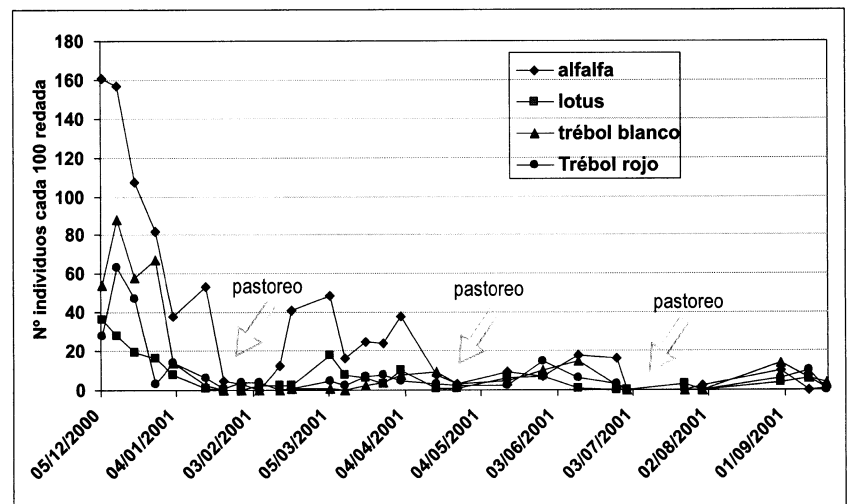


Figura 1. Fluctuaciones de poblaciones de predadores\* en leguminosas forrajeras.  
\* Geocóridos, nábidos, coccinélidos, arañas, *Chrysoperla externa* y sírfidos

Cuadro 1. Agentes de control natural de lepidópteros.

		LEPIDÓPTERO						
AGENTE DE MORTALIDAD		<i>Helicoverpa zea</i>	<i>Spodoptera frugiperda</i>	<i>Faronta albilinea</i>	<i>Pseudaletia adultera</i>	<i>Epinotia aporema</i>	<i>Anticarsia gemmatalis</i>	<i>Rachiplusia nu</i>
PATÓGENO	<i>Zoophthora radicans</i>							
	PARASITOIDES	<i>Architas incerta</i>						
<i>Campoletis grioti</i>								
<i>Ophion flavidus</i>								
<i>Rogas nigriceps</i>								
PREDADORES	<i>Orius insidiosus</i>							
	<i>Calosoma retusum</i>							

Nota: Las celdas rellenas indican a qué especie de lepidóptero afecta cada enemigo natural.

Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni", Facultad de Agronomía (Paysandú), muestran que las leguminosas permiten el desarrollo de poblaciones de estos insectos durante todo el año (Figura 1). Los trabajos muestran también cómo el pastoreo puede causar disminución de las poblaciones de predadores durante algún tiempo. Similares resultados se encontraron en semilleros de las mismas leguminosas en INIA La Estanzuela, Colonia (Alzugaray, 1996).

En los sistemas agrícola-pastoriles, pese a que se utilizan agrotóxicos, los problemas de plagas son, en general ocasionales, provocados por una falla del control natural, que puede ser explicado por condiciones ambientales, la incidencia de prácticas de manejo o el uso inadecuado de insecticidas. Así, no existen plagas primarias (definidas como aquel insecto que en todas las zafra debe ser controlado), sino plagas potenciales o secundarias. Excepciones a esto son *E. aporema* y *Piezodorus guildinii* (chinche de la soja), que afectan fundamentalmente a la soja y a los semilleros de leguminosas forrajeras.

Aunque los relevamientos de enemigos naturales de especies plaga en los sistemas agrícola-pastoriles son muy escasos (PROYECTO URU/96/G31, 1999) y más aún los que procuran cuantificar su acción, los trabajos realizados sobre poblaciones de lepidópteros (Ribeiro, 1990 a y b; Alzugaray et al., 1993; Ribeiro y Zerbino, 1994; Zerbino, 1991; Aznárez, 1996) y coleópteros (Ribeiro, 1996 y Alzugaray et al., 1998a) muestran que los porcentajes de mortalidad son muy elevados (en general mayores al 70%). Existe, además, una alta diversidad de agentes de control (Bentancourt y Scatoni, 2001).

Esa diversidad, dada por las características del sistema de producción, es una de las claves del buen control que normalmente logran estos agentes. Si las condiciones ambientales no son adecuadas para determinado grupo de controladores, existe la posibilidad de que otro grupo actúe e impida que la especie fitófaga llegue a umbrales de daño.

Los trabajos realizados con epinotia, en cambio, muestran que en la mayoría de las zafra el control natural de esta especie es ineficiente (Zerbino y Alzugaray, 1991). Aunque se han registrado mortalidades mayores al 60%, éstas fueron provocadas por dos patógenos: el hongo *Zoophthora radicans* (Alzugaray et al., 1996; Ribeiro et al., 1996) y un virus de granulosis (Alzugaray et al., 1992; 1993; Ribeiro et al., 1996; Rocco, 1997), ambos muy dependientes de condiciones ambientales. Los parasitoides son escasos y sus poblaciones bajas; se ha determinado la presencia de *Itopectis niobe* (Hymenoptera: Ichneumonidae), con un máximo de parasitismo del 0.1% en Colonia (Zerbino y Alzugaray, 1991; Stewart et al., 1996), nemátodos con un máximo de 0.03% en Paysandú (Ribeiro et al., 1996), y taquinidos (Castiglioni, E., com. pers.).

El caso de *P. guildinii* ha sido poco estudiado, sin embargo ha colonizado el sistema de producción en forma creciente y provoca daños no sólo en soja y semilleros de leguminosas, sino también en otros cultivos como sorgo y girasol, lo que hace sospechar que esta especie tampoco cuenta con un complejo de controladores naturales eficientes.

Pueden diferenciarse, entonces, dos

grupos de especies plaga: aquellas que en la mayoría de las situaciones son controladas eficientemente por agentes naturales y aquellas para las que esos controladores son escasos o no son eficientes.

En la práctica, la distinción entre plaga primaria y secundaria no es realizada por aquellos que tienen a su cargo la protección de cultivos. En general, en el mejor de los casos, los insectos fitófagos se manejan con criterios puntuales de daño económico, sin considerar las complejas interacciones entre los componentes del sistema y las consecuencias que una práctica puntual puede tener a largo plazo.

La falta de información sobre las causas de mortalidad es uno de los factores que contribuye a que se realicen aplicaciones innecesarias de insecticidas, no sólo para la especie en cuestión, sino además para aquellas que surgen como plagas una vez que la aplicación anterior disminuyó la población de sus controladores naturales.

El uso sustentable y la conservación de los enemigos naturales presentes en nuestro sistema provocarían un importante impacto económico y ambiental, permitiendo la producción de cultivos diferenciados y reduciendo significativamente niveles de residuos, costos de producción, dependencia de insumos importados, contaminación y riesgos de salud para los consumidores finales y especialmente para los trabajadores rurales. Si bien la información necesaria para lograrlo es aún incompleta, la consideración de los aspectos aquí tratados en las decisiones de control permitirá aprovechar y potenciar los aspectos positivos que tienen los sistemas agrícola-pastoriles en la regulación de insectos plaga. ■

## BIBLIOGRAFÍA

- ALTIERI, M. A. 2003. El rol ecológico de la biodiversidad en agroecosistemas. Consultado el 29 oct 2003. Disponible en <http://www.clades.cl/hacemos/4/rev4art1.htm>.
- ALZUGARAY, R.; STEWART, S.; ZERBINO, S. 1992. Epizootia por hongos sobre *Epinotia aporema* (Wals) (Lepidoptera: Tortricidae) en Uruguay. Boletín Sociedad Zoológica del Uruguay (2ª época) 7. (Actas III Jornadas Zoológicas, Uruguay). Resumen. p. 79.
- ALZUGARAY, R.; ZERBINO, M. S.; STEWART, S. 1993. Nuevo patógeno en *Epinotia aporema* (Walsingham, 1914) en Uruguay. In Congreso Brasileiro de Entomologia 14 1993, Piracicaba, Brasil). Resumos. p. 302.
- ALZUGARAY, R.; ZERBINO, M. S.; STEWART, S.; EILENBERG, J. 1996. Prevalence studies of *Zoophthora radicans* on *Epinotia aporema* in Uruguay from 1993 to 1996. In Society for Invertebrate Pathology Annual Meeting (29, 1996, Córdoba, España). Abstracts. Córdoba, Universidad de Córdoba. p. 2 -3.
- ALZUGARAY, R. 1996. Seguimiento de poblaciones de insectos en semilleros de leguminosas forrajeras. In Producción y manejo de pasturas: Seminario Técnico (1995. Tacuarembó). 1996. (Trabajos presentados). Risso, D.F.; Berretta, E.J.; Morón, A. Eds. Montevideo, INIA. p. 57-75. (Serie Técnica Nº 80).
- ALZUGARAY, R.; RIBEIRO, A.; ZERBINO, M. S.; MORELLI, E.; CASTIGLIONI, E. 1998. Situación de los insectos del suelo en Uruguay. In Morón, M.A. Aragón, A. Eds. Avances en el estudio de la diversidad, importancia y manejo de los coleópteros edafícolas americanos. Puebla, México, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Sociedad Mexicana de Entomología. p. 151-164.
- ALZUGARAY, R.; RIBEIRO, A. 2000. Insectos en pasturas. In Zerbino, M.S.; Ribeiro, A. Eds. Manejo de plagas en pasturas y cultivos. Montevideo. INIA. p. 13-30 (Serie Técnica nº112).
- ANDOW, D. A. 1991. Vegetational diversity and arthropod population response. Annual Review of Entomology. 36:561-86.
- AZNÁREZ, G. L. 1996. Eficiencia y persistencia de un virus de la polihedrosis nuclear en el control de la "lagarta del girasol" *Rachiplusia nu* (Lepidoptera: Noctuidae) en condiciones de campo. Tesis Ing. Agr. Montevideo, UY, Facultad de Agronomía. 39p.

- BENTANCOURT, C. M.; SCATONI, I. B. 2001.** Enemigos naturales : Manual ilustrado para la agricultura y la forestación. Eds. Facultad de Agronomía. GTZ. Montevideo, UY, Hemisferio Sur. 169p.
- CARÁMBULA, M. 1996.** Consideraciones relevantes sobre el campo natural. In Pasturas naturales mejoradas. Montevideo, UY, Hemisferio Sur. 524p.
- DIEA (DIRECCIÓN DE ESTADÍSTICAS AGROPECUARIAS). 2002.** Anuario estadístico Agropecuario.(en línea). Consultado el 29 octubre de 2003. Disponible en [http://www.mgap.gub.uy/Diea/Anuario2002/Cap2/C2\\_24.htm](http://www.mgap.gub.uy/Diea/Anuario2002/Cap2/C2_24.htm).
- MILLOT, J. C.; RISSO, D.; METHOL, R. 1987.** Relevamiento de pasturas naturales en mejoramientos extensivos en áreas ganaderas del Uruguay. Uruguay. Montevideo. FUCREA. 199 p. Informe técnico para la Comisión Honoraria del Plan Agropecuario.
- MUÑOZ, J.; ROSS, P.; CRACCO, P. 1993.** Flora indígena del Uruguay. Montevideo. Hemisferio Sur. 284p.
- PROYECTO URU/96/G31. 1999.** Propuesta de estrategia nacional para la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica del Uruguay. Proyecto Biodiversidad Uruguay. 112p.
- RIBEIRO, A.; ZERBINO, M. S. 1994.** Factores naturales de mortalidad de larvas de *Pseudaletia adultera* y *Faronta albilinea* (Lep. Noctuidae). In Siconbiol (4, 1994, Gramado, Brasil) Anais Sessão de Pôsters. p. 184.
- RIBEIRO, A. 1990a.** Efecto de la época de siembra sobre la oviposición de *Heliothis zea* (Boddie, 1850) y el parasitismo por *Trichogramma* sp. In Jornadas Técnicas de Investigación. (3, 1990, Montevideo). Memorias. Montevideo, Facultad de Agronomía. p. 128.
- RIBEIRO, A. 1990 b.** Relevamiento de factores naturales de mortalidad de *Pseudaletia adultera* (Schaus, 1894) y *Faronta albilinea* (Hubner, 1827) (Lepidoptera: Noctuidae). In Jornadas Técnicas de Investigación. (3, 1990, Montevideo). Memorias. Montevideo, Facultad de Agronomía. p. 126.
- RIBEIRO, A. 1996.** Informe final del proyecto: Identificación, estudio de ciclos biológicos y caracterización de daños de las especies de coleópteros que afectan alfalfa y lotus en el Litoral Uruguayo (Familias Curculionidae, Scarabaeidae y Elateridae). 7p. Presentado a CSIC.
- RIBEIRO, A.; STEWART, S.; ZERBINO, M. S.; ALZUGARAY, R.; EILEMBERG, J. 1996.** Agentes de mortalidad natural de *Epinotia aporema* en dos localidades de Uruguay durante 1994. In SICONBIOL. Simpósio de Controle Biológico. (5, 1996, Foz do Iguacu). 1996. Anais: Sessão de Pôsters. Foz do Iguacu, Brasil, EMBRAPA/CNPSo. p. 38.
- ROCCO, J. G. 1997.** Factores naturales de mortalidad de larvas de *Epinotia aporema* (Wals.) (Lepidoptera: Tortricidae), con énfasis en su virus de granulosis. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Facultad de Agronomía. 39p.
- STEWART, S.; ALZUGARAY, R.; ZERBINO, M. S. 1996.** Uso de entomopatógenos para el control de *Epinotia aporema*. In Seminario Técnico sobre manejo de insectos plaga en cultivos y pasturas (1996, La Estanzuela, Colonia). Publicación de Apoyo. Montevideo, INIA. p.1-7.
- ZERBINO, M. S. 1991.** Lagarta de los Cereales. Montevideo, INIA. 26p. (Serie Técnica N° 9).
- ZERBINO, M. S.; ALZUGARAY, R. 1991.** *Epinotia aporema* Wals. en semilleros de leguminosas forrajeras. In Pasturas y producción animal en áreas de ganadería intensiva. Montevideo, INIA. p. 31-41. (Serie Técnica N° 15).

## LA EEMAC Y EL PROGRAMA EUREKA II UNA NUEVA FASE EN LA DIFUSIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

El 23 de mayo próximo pasado, fecha de nacimiento de Clemente Estable<sup>1</sup>, se celebró por primera vez el día del Investigador, instituido por la ley 17.749 de fecha 25 de marzo de 2004, aprobada por unanimidad.

Con motivo de esa fecha el Programa Eureka está organizando actividades de difusión y reflexión centradas en la ciencia y la tecnología.

### Difusión hacia jóvenes y niños

Se está organizando un conjunto de jornadas de visita de investigadores a liceos, centros de formación profesional y escuelas.

Se aspira a una actividad que genere curiosidad, interés, y a través de niños y jóvenes, el acercamiento de los ciudadanos, entendiéndola como el mejor homenaje a los iniciadores de la investigación en el Uruguay.

A través de ejemplos concretos expuestos en lenguaje sencillo se quiere mostrar que en el Uruguay se hace Ciencia e Innovación y que esta actividad tiene aplicaciones directas, así como también es parte de la cultura, la comprensión del mundo y la inserción de nuestro país en el concierto internacional.

La visita de los investigadores a los centros educativos estará acompañada por la proyección de un video que ilustra sobre la historia, el presente y el futuro de la ciencia y la tecnología en el Uruguay y sobre su importancia y trascendencia en el desarrollo y el bienestar de la Nación.

### Centros educativos seleccionados

ANEP realizó una selección de 200 centros educativos (escuelas, liceos, escuelas técnicas e institutos de formación docente) distribuidos en

todo el país para realizar esta actividad.

En Paysandú, las visitas de los docentes investigadores de la EEMAC a los 5 centros educativos seleccionados por ANEP se realizaron en el mes de octubre.

### Coordinación de las visitas a los centros educativos

En oportunidad de la Jornada de Puertas Abiertas de la Universidad, el 7 de octubre pasado se hizo un primer contacto con las direcciones de los centros para explicar un poco más en detalle la actividad y la forma de realización.

Los centros seleccionados fueron: Escuela N° 15, Liceos N°1 y N°6, Escuela Técnica, Instituto de Formación Docente.

### Organizan Eureka II

ANEP - CIU - INIA - LATU - MEC - Poder Legislativo - UdelaR



<sup>1</sup>Presentamos detalles sobre la vida de Clemente Estable en contratapa de este mismo número. Por mayor información se recomienda visitar la página web del Instituto de Investigaciones Científicas "Clemente Estable" [www.iibce.edu.uy](http://www.iibce.edu.uy)