

Las trampas de luz automáticas para caza de insectos

Fidel Fernández-Rubio

Resumen: Se analizan comparativamente, tras una breve revisión, los diferentes sistemas de caza de insectos con luz. Se estudian los distintos integrantes de las trampas de luz portátiles, considerando los motivos, objetivos y condicionantes de cada uno de los siguientes elementos:

- Sistemas de iluminación
- Almacenaje de la energía eléctrica.
- Métodos de recarga de las baterías.
- Convertidores de corriente continua a alterna.
- Interruptor crepuscular automático.
- Métodos de paralización o muerte de los insectos.
- Conjunto de la trampa

Se señalan las soluciones óptimas para lograr la máxima eficacia con el menor peso, volumen y costo. Se muestran los correspondientes esquemas electrónicos alcanzados después de una larga experiencia.

Palabra clave: Trampa de luz, *Insecta*

Abstract : After a short re-examination of the light-capture systems for insects, the different aspects of portable light traps are compared, and their advantages and inconvenients are analysed taking into account the following elements:

- Lighting systems.
- Electric energy storage.
- Battery recharge methods.
- Converters from continuous to alternating electric current
- Automatic crepuscular switch
- Paralyzing or killing of the trapped insects
- The trap itself

In each of the analyses the reasons, purposes and conditions are described in order to select the utmost efficiency with the least weight, volume and cost, justifying and explaining in each case the most appropriate solution, showing the electronic schemes, selected after long experience.

Key words: Light-traps, *Insecta*

JUSTIFICACION

En los últimos tiempos estamos asistiendo a un incremento de los estudios sobre insectos crepusculares y nocturnos, lo que exige el empleo de trampas de luz.

En 1985 publicamos en *Bol. Estación Central Ecología*, (28:91-102) un trabajo sobre **"Un nuevo modelo de trampa de luz portátil automática para caza de insectos"**. La experiencia acumulada desde entonces y determinados avances tecnológicos aconsejan su revisión, lo que hacemos en estas páginas.

INTRODUCCION

Quizá el sistema más antiguo de trampa de luz fué el uso del ya clásico "Petromax", que quemaba petróleo vaporizado en una camisa de amianto. El sistema es útil, pero engorroso y actualmente es difícil encontrar esos aparatos, por otra parte sustituibles por fuentes de luz más efectivas.

El "carburero", que quema acetileno, es eficaz y proporciona una luz muy blanca, a diferencia de la del butano ("camping-gas") cuya emisión lumínica es rojiza y, por ende, poco atractora de insectos.

Las lámparas de incandescencia son muy eficaces –especialmente las de vapores de mercurio o "mixtas"–. Todos estos sistemas se emplean junto a una superficie blanca, fijada verticalmente –la clásica "sábana"–, lo que obligaba a permanecer junto a la luz toda la noche –con el riesgo ocular consiguiente, si se emplean altas intensidades lumínicas o luz con componente ultravioleta.

Las luces eléctricas de incandescencia pueden también emplearse para caza automática, colocadas sobre un cono –colector de los insectos atraídos– y este sobre un recipiente con un producto letal. Sin embargo su consumo de energía es alto, incluso si se utilizan las miniaturas "de halógeno". Por tanto exigen disponer de un tendido eléctrico o emplear un grupo electrógeno pesado y transportar, también, gasolina o gasoil, lo que complica el problema logístico.

Los tubos fluorescentes requieren mucha menos energía eléctrica. Y su tamaño reducido, los hace muy idóneas para trampas automáticas portables. Por supuesto que el porcentaje de especies capturadas es menor, así como el n.º de ejemplares [Fig. 1], pero su ligereza y facilidad de transporte compensan esa diferencia, máxime si se colocan varias –en distintos lugares relativamente próximos–. Además permiten el descanso nocturno del recolector.

Las longitudes de onda lumínicas percibidas por el ojo de los insectos es diferente al humano [Fig. 2]. Aquellos tienen una percepción máxima en la banda del violeta-ultravioleta, mientras que el hombre no percibe la ultravioleta y sí la naranja y la roja. Por eso los tubos fluorescentes empleados no deben ser de "luz blanca" o "luz día", sino de los tipos a) luz negra o b) luz "actínica" (violeta + ultravioleta). En nuestra experiencia estas últimas son más efectivas, pero en lugares transitados es aconsejable la ultravioleta pura, para evitar su "desaparición" causada por bípedos impunes. Para disminuir el consumo de energía eléctrica debemos emplear solamente tubos de 12 o de 8 vatios, que dan un buen rendimiento de capturas [Fig 1].

Para una mayor sistematización estudiamos, separadamente, los distintos elementos constitutivos de las trampas de luz portables y automáticas, con arreglo al siguiente temario:

- 1º– Almacenaje de la energía eléctrica
- 2º– Recarga de las baterías
- 3º– Multivibrador de alta frecuencia
- 4º– Interruptor crepuscular
- 5º– Sistema de paralización o muerte de los insectos
- 6º– Conjunto de la trampa

Comparación capturas según tipo de luces

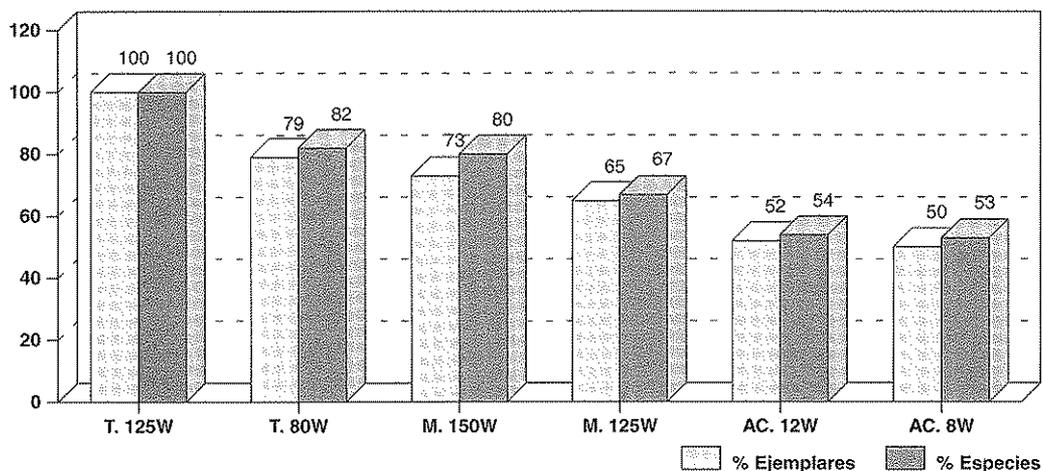


Fig. 1: T. 125W = Lámpara tungsteno 125 W. T. 80W = idem 80 W. M. 150W = Luz mezcla 150 W. M. 125W = idem 125 W. AC. 12W = Tubo fluorescente actínico 12W. AC. 8W = idem 8 W.

1º.- ALMACENAJE DE LA ENERGIA ELECTRICA

Motivo: Disponer, en el campo, de energía suficiente para una trampa de luz.

Objetivos: Sistema de almacenaje de energía eléctrica fiable, sin especiales problemas de conservación ni transporte.

Condicionantes: Seguridad de uso, poco volumen, limitación de peso, facilidad de transporte, fácil recarga de energía.

El uso de "pilas secas" es poco aconsejable, pues proporcionan poca energía, no son recargables y, por tanto, resultan caras. Las baterías cumplen –en distinto grado, según su clase– los objetivos indicados y sus condicionantes. Hay tres tipos principales a) de plomo + sulfúrico, b) de gel de plomo y c) de níquel-cadmio.

a) Batería de plomo + ácido sulfúrico

Son las baterías más usuales. Almacenan gran cantidad de energía eléctrica. Tienen el inconveniente de que es fácil que viertan el ácido que llevan, por lo que su transporte es delicado. Una conservación inadecuada (no rellenar el líquido evaporado con agua destilada o dejarlas descargar totalmente o recarga inadecuada) acorta notablemente su duración. Fáciles de adquirir. Son pesadas.

b) Batería de "gel de plomo"

Cada día más utilizadas. Su capacidad es similar a las anteriores. No vierten líquido –lo que facilita enormemente su transporte–. También, como las anteriores, una conservación inadecuada (dejarlas descargar totalmente o recarga inadecuada) acorta notablemente su duración. Cada vez más fáciles de adquirir. Son pesadas.

c) Batería de níquel-cadmio

Son ligeras y sin problemas de vertido de líquido y su duración útil es más prolongada. Su capacidad de almacenaje de energía es menor (por lo cual, para igual ampera-

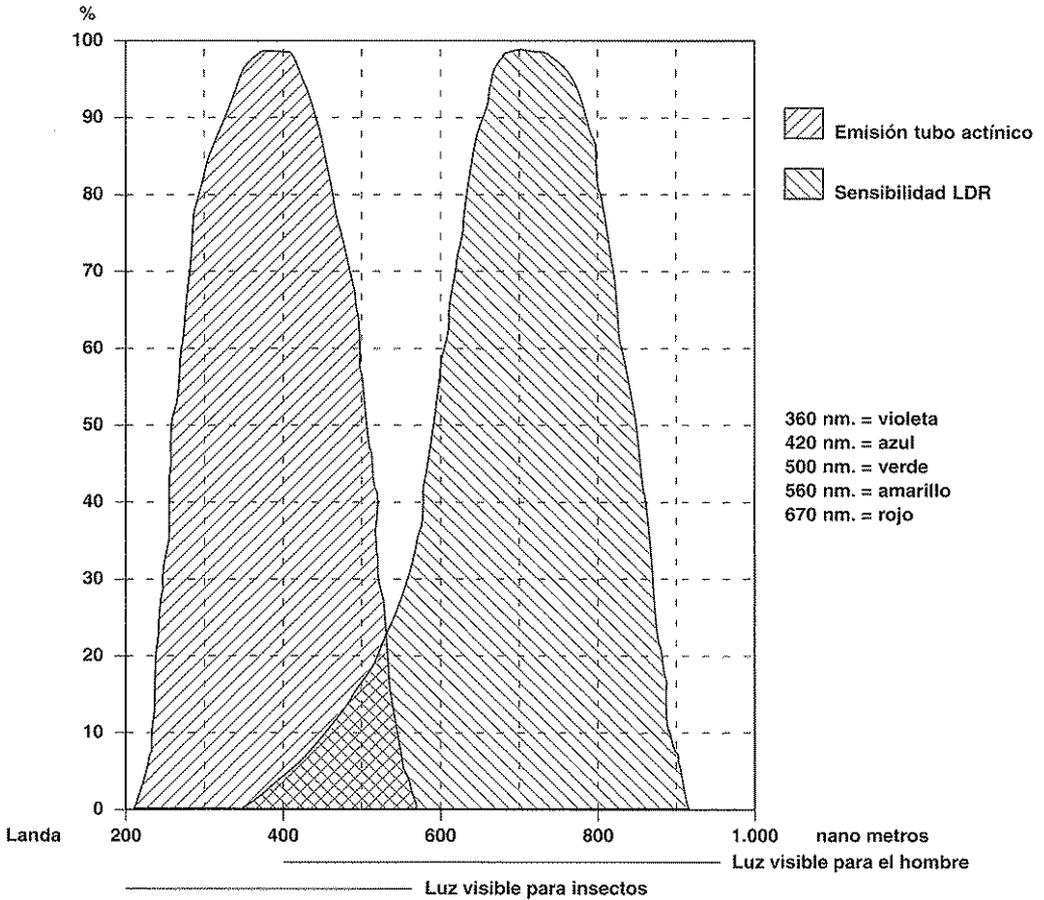


Fig. 2: Espectro lumínico. Sensibilidad de percepción para insectos y hombre. Luz emitida por un tubo fluorescente actínico y luz activa de las fotorresistencias.

je, su volumen ha de ser mayor). También, como las anteriores, una conservación inadecuada (dejarlas descargar totalmente o recarga inadecuada) acorta notablemente su duración, aunque son menos sensibles a estos defectos de carga. Son más caras y difíciles de adquirir las del voltaje y amperaje que necesitamos. Su curva de descarga es óptima [Fig. 3], ya que mantiene más tiempo el voltaje, seguido de un descenso brusco.

Un serio problema de todas las baterías es conseguir que no se descarguen totalmente, pues ello acorta su vida (y, como luego veremos, conectadas a la trampa por bajo de su voltaje de trabajo mínimo [9.5 Voltios] no solo se seguirán descargando sino que estropearían el multivibrador). Para evitarlo se pueden adoptar tres medidas: a) que las baterías sean del amperaje adecuado, b) que estén adecuadamente cargadas y c) incorporar en el interruptor crepuscular un sistema electrónico que las desconecte al llegar a los 9 V. (con lo que se evita, de una parte, que sigan descargándose y, de otra, que se dañe el multivibrador). Dado el consumo de la trampa que describimos (de 0.5 a 0.9 Amp. /hora), la capacidad mínima debe ser de 7 Amp. y la óptima –teniendo en cuenta que el envejecimiento de la batería acorta su capacidad de carga– de 14 o 15 Amp. Con ello tendremos reserva de energía –sin que se descargue en demasiado la batería– para alimentar la trampa toda una noche.

Hace tiempo empleábamos baterías de plomo + sulfúrico, del tipo usual en las motocicletas (12 V. y 10 a 14 Amp.). Actualmente las hemos substituido por las de "gel" (12V. y 15 Amp.), que no vierten ácido. Las de níquel-cadmio nos resultan demasiado voluminosas, no fáciles de adquirir y mucho más caras, aunque su curva de descarga es mucho más favorable.

2º- RECARGA DE LAS BATERÍAS

Motivo: Necesidad de re-utilizar las baterías.

Objetivos: Sistema carga de batería fiable, sin especiales problemas de conservación ni transporte.

Condicionantes: Seguridad de uso, poco volumen, limitación de peso, facilidad de transporte y que no acorte la duración de la batería.

Cualquiera de las baterías antes citadas deben recargarse, después de su uso, para poder volver a utilizarlas. Eso es una gran ventaja, pero también una sevidumbre. Y de que se haga bien depende, y mucho, su duración. Y esto se suele olvidar frecuentemente.

En la práctica nos podemos encontrar con tres situaciones:

- a) Proximidad a una red eléctrica
 - b) Fuente móvil de electricidad
 - c) Carencia de las dos posibilidades anteriores.
- a) Proximidad a una red eléctrica

En este caso podremos recargar la batería usando la red eléctrica, pero no directamente, sino a través de un cargador que convierta la corriente alterna en una continua adecuado a ese fin. El voltaje –en continua– suministrado por el cargador no debe so-

Curva de descarga de baterías

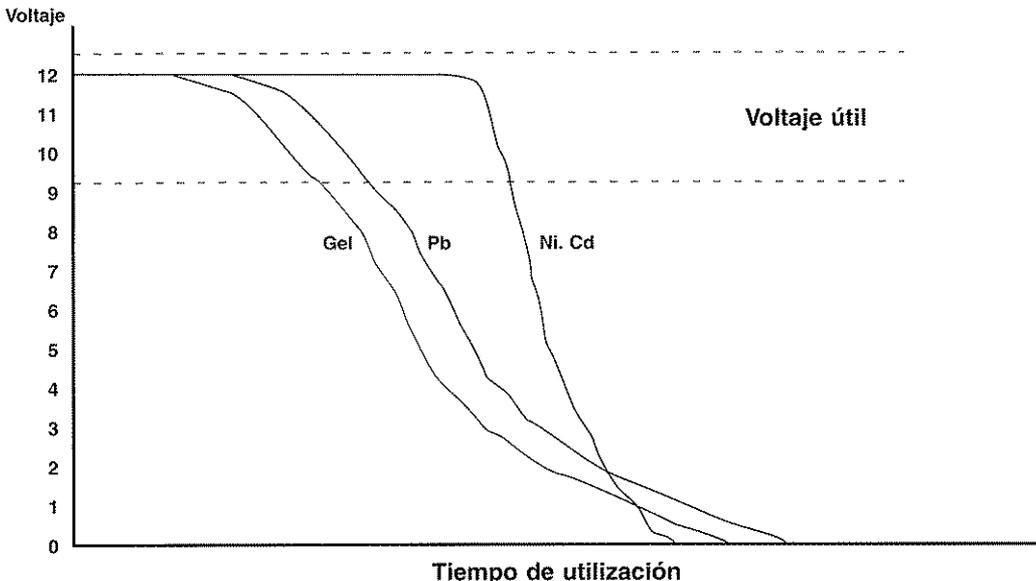


Fig. 3

brepasar los 15 V. (para evitar que el electrolito "hierva" –en las de líquido– o se calienten –las de gel–. La intensidad óptima de carga es el 10% del amperaje de la batería, y el tiempo de carga de 12 horas. Si subimos la intensidad de carga (amperios mejor que voltios) podremos acortar el tiempo de recarga. Incluso se puede conseguir que la carga (voltios y amperios) se adapte, en cada momento, a la óptima para la batería que usemos, o al tiempo de que dispongamos para ello, pero para poder hacer esto se requieren sofisticados sistemas, de mayor coste, cuya descripción escapa a los límites que nos hemos trazado.

Los cargadores que se suelen encontrar en las tiendas están pensados para baterías de automóvil –de mucha más capacidad– y son poco adecuados para las baterías de 15 Amp. que preconizamos. Podrían servir los proyectados para baterías de motocicletas –de capacidad equivalente a las baterías que preconizamos–.

De todas maneras conviene poder regular el voltaje e intensidad de carga. Un esquema que nos ha ido muy bien es el que señalamos en la Fig. 4. Con ello, en caso de necesidad podemos acortar el tiempo de carga, aumentando el amperaje –e, incluso, el voltaje. No conviene olvidar que en ciertos países –alguno geográficamente muy próximo– el voltaje de la red sigue siendo 110 V. Por ello la entrada del transformador deberá estar pensada para ambos voltajes [lo que evita llevar otro transformador 220 a 110 V.]. Y preveer, incluso, una entrada para alimentación por panel fotovoltaico.

b) Fuente móvil de electricidad

Es posible recargarla al conectarla al alternador de un automóvil, en marcha. Ello es fácil usando la salida del encendedor de cigarros del coche, con un conector adecuado. Hay que tener cuidado de no invertir la polaridad –podríamos fundir los fusibles y dañar la batería– y desconectarlas **antes** de apagar el encendido del motor (si se colocase un diodo en uno de los cables de conexión ello no sería necesario, pues la corriente solo podría pasar de la instalación del automóvil a la batería, pero no a la inversa –es recomendable hacerlo–). Como el amperaje de la batería de la trampa suele ser inferior a la del automóvil –para la cual está calculado el alternador y disruptor del coche– el tiempo de recarga será corto, pero la intensidad de carga elevada. Un uso excesivo de este sistema de recarga acortará la vida de la batería.

Cargador de baterías con regulador de voltaje y amperaje

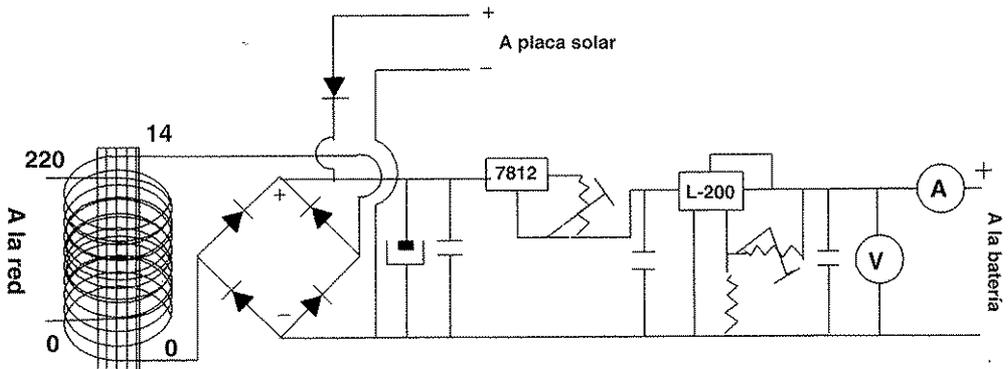


Fig. 4

También es posible usar un grupo electrógeno, con salida para recarga de batería o la de 220 V. –usando entonces, intercalado, un cargador adecuado–. Es sistema engoroso, pesado y caro.

c) Carencia de las dos posibilidades anteriores

La mejor solución entonces es el uso de las "placas solares" o paneles fotovoltaicos. En 1985 –cuando escribíamos el trabajo antes indicado– los resultados que obtenía no eran buenos (so pena de emplear placas solares de gran tamaño y peso). Pero las cosas han cambiado desde entonces y las nuevas tecnologías permiten que con un panel fotovoltaico, de 60 x 60 cm. de lado y 3 mm. de grosor, de muy poco peso y de enorme resistencia a los golpes, podemos cargar una batería de 15 Amp. en un día. De hecho, en mis últimos viajes a Africa el resultado obtenido con ellos ha sido inmejorable. para cuando convenga dejar fijas las trampas durante días esa combinación de panel fotovoltaico + batería permite dejarla funcionando, in situ, el tiempo deseado, ya que la descarga nocturna estará compensa por la recarga diurna.

3^e– MULTIVIBRADOR DE ALTA FRECUENCIA

Motivo: Ahorro de energía, ya que un tubo fluorescente consume menos que una lámpara de filamento.

Objetivos: Convertir la corriente continua de bajo voltaje de la batería en alterna de alto voltaje.

Condicionantes: Seguridad de uso, poco volumen y peso, mínimo consumo.

Los tubos fluorescentes requieren, para su funcionamiento, una corriente alterna de alta frecuencia y el inicial calentamiento de los filamentos. No pueden ser, pues, directamente conectados a una batería.

En nuestro trabajo de 1985 indicábamos una serie de largos ensayos creemos que el más práctico es el que mostramos en la Fig. 5, donde se señalan los valores adecuados para tubos de 12 a 8 vatios.

Como es lógico para altas frecuencias, el transformador no puede ser de láminas de hierro sino de ferrita, mejor de núcleo envolvente (dos piezas en E). Sobre ese núcleo único se arrollan las cuatro bobinas indicadas.

El transistor debe llevar radiador, que disipe el calor engendrado (personalmente empleo como tal la envoltura estanca de aluminio con la que protejo todas las partes electrónicas).

Las dos salidas del esquema señaladas con **A** deben conectarse a un extremo del tubo fluorescente y las **B** al otro.

Es muy aconsejable no conectar a la batería el sistema **antes** de acoplarle el fluorescente (para evitar dañar el transistor).

Si este sistema se usase sin la fase del interruptor crepuscular (o sea, con encendido y apagado manual) debería ponerse un diodo de protección, para evitar daños por posible error de polaridad al conectarlo a batería. Esto es necesario si previamente hemos situado el interruptor crepuscular, que ya lo lleva incorporado, como señalamos más adelante.

Si el voltaje de entrada fuese inferior a 8.5 voltios el tubo no se encendería y, además, podría dañarse el transistor. Para obviar ese riesgo pueden emplearse sistemas que corten el suministro a voltajes inferiores a 9 V. [lo incorporamos en la fase previa de entrada, o sea, en el interruptor crepuscular, que luego describiremos].

Multivibrador

COMPONENTES

- 1 = 150 vueltas, 0,25 mm.
- 2 = 5 vueltas, 0,5 mm.
- 3 = 28 vueltas, 0,5 mm.
- 4 = 5 vueltas, 0,5 mm.
- C1 = 220 mF, 16 V.
- C2 = 10 nF, cerámico
- C3 = 22 K Ω , cerámico
- D = 1N 4001
- T = Transistor 3055
- R = 680 Ohm.

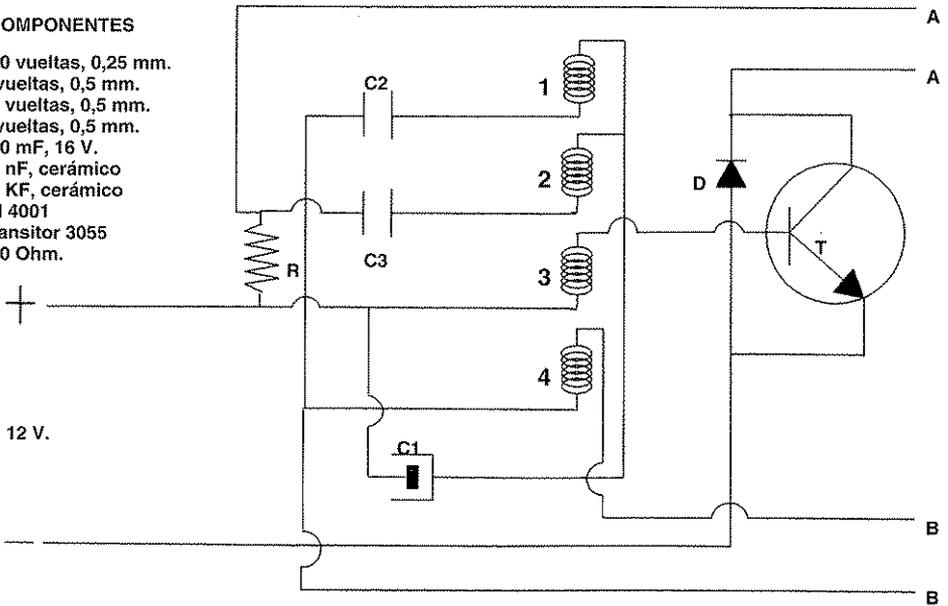


Fig. 5: Esquema electrónico del multivibrador.

4º- INTERRUPTOR CREPUSCULAR

Motivo: Ahorro de energía al mantener encendida la trampa solo el tiempo en que puede ser útil.

Objetivos: Creación de un sistema que conecte la trampa al anoecer y la apague al amanecer.

Condicionantes: Seguridad de uso, poco volumen, limitación de peso, facilidad de transporte, poco consumo.

Para obviar el encendido y apagado manual de las trampas se han empleado distintos medios (variación del coeficiente de dilatación por la temperatura externa, relojes, temporizadores etc). Pero esos medios actúan por la temperatura externa o por la necesaria propagación previa que por la intensidad de la luz ambiental.

La salida al mercado de las fotorresistencias (LDR) ha resuelto el problema: la resistencia al paso de la corriente a través de esos elementos está en función de la intensidad de la luz que reciben –desde pocos ohmios a Megaohmios–. Pueden, por tanto, usarse para pilotar un sistema que encienda y apague automáticamente un circuito en función de la luz ambiental (o sea, que conecte la trampa al anoecer y la apague al amanecer). Y regularse a la intensidad de la luz que se desee, girando su potenciómetro acoplado en serie. Por otra parte, el espectro lumínico a que son sensibles y los activa es de longitud de onda distinta a la que emiten los tubos fluorescentes actínicos y ultravioletas [Fig. 2], por lo que no será influida por el encendido del tubo.

Muy recientemente se está tendiendo a la sustitución de las fotorresistencias (LDR) por diodos LED fotosensibles. Estos elementos generan voltaje en función de la intensi-

dad de luz que reciben. A los fines que aquí nos ocupan no hemos encontrado ventajas significativas con su empleo.

En nuestro trabajo de 1985 señalábamos diversos esquemas y su funcionamiento interno. Uno de ellos, algo modificado, es el que seguimos empleando [Fig. 6]. La principal variación introducida es la sustitución de la conexión directa del positivo a un extremo de la bobina del relé por un diodo zenner, en serie con un condensador y una resistencia. Con el zenner se consigue que el relé (que cierra con 12 V. pero que no se abre hasta los 3.5 V.) se abra ahora a los 9 V., desconectando el resto del sistema [lo que se traduce en protección del transistor de potencia del multivibrador –el tubo no luce por bajo de 9 V., pero el transistor estaría activo hasta los 3 V., con la correspondiente sobrecarga– y de la excesiva descarga de la batería]. El condensador facilita energía suficiente para el cierre del circuito al disminuir la luz ambiental y la resistencia acorta el tiempo de inercia, lo que es importante si se quieren hacer pruebas de encendido-apagado variando –con la mano– la luz ambiental, para comprobar el funcionamiento del sistema o del tubo]. Con ello hemos evitado averías en trampas facilitados a amigos, que no emplearon baterías adecuadas, o las tuvieron demasiado tiempo en uso continuado, o no las cargaron suficientemente, lo que motivó daños en el transistor de potencia del multivibrador.

5º- SISTEMA DE PARALIZACION O MUERTE DE LOS INSECTOS

Motivo: Evitar que los insectos capturados se estropeen.

Objetivos: Elegir un método que paralice rápidamente a los insectos atraídos, a fin de que no estropeen por aleteo pre-morten.

Condicionantes: Buen paralizante. Seguridad de uso, poco tóxico para el hombre, poco volátil.

Interruptor crepuscular con protección del multivibrador frente a caída de tensión

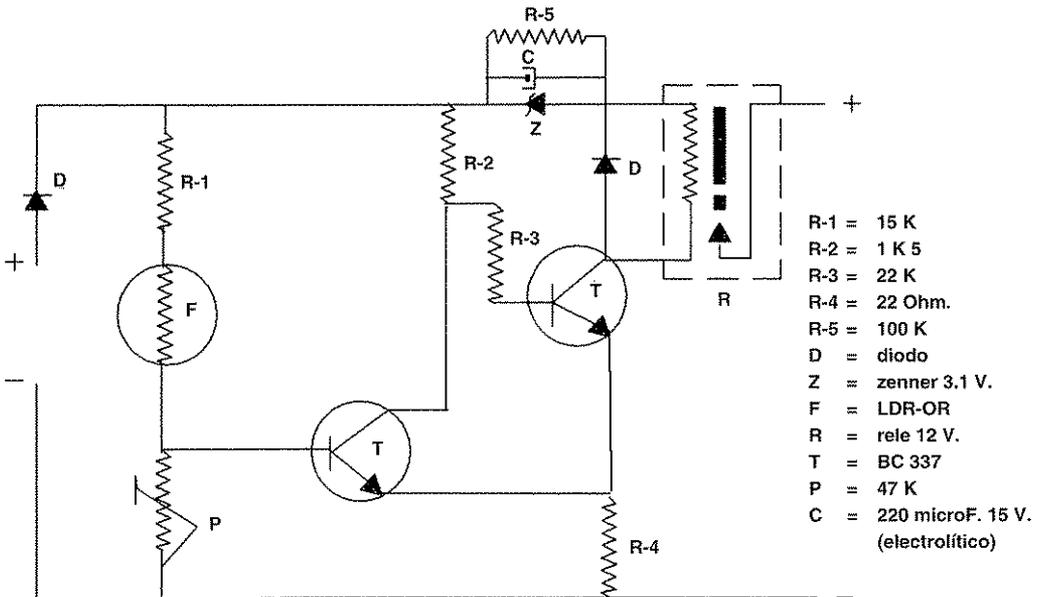


Fig. 6

Uno de los típicos resultados de la caza con trampas automáticas es que los insectos se recolectan muy estropeados. A veces, incluso, inidentificables por morfología externa. En nuestra opinión ello se debe, en gran parte, a que revolotean en el interior de la trampa (ya que los productos que en ella se suelen colocar tienden más a su muerte que su rápida paralización). Para aminorar este revoloteo caben dos caminos: a) procederes físicos y b) procederes químicos.

a) Procederes físicos

Pretenden que los insectos atraídos permanezcan quietos. Se han usado mucho los tirabuzones de papel de filtro dentro de la trampa. Personalmente empleamos, con mejores resultados, una serie de trozos de bateas de celulosa, de las empleadas en la venta de huevos de gallina.

b) Procederes químicos

Tradicionalmente han pretendido, fundamentalmente, la muerte de los insectos. Creemos ese es un camino erróneo y que el ideal sería conseguir su rápida paralización –lo que evitaría su aleteo–.

Tras una larga serie de pruebas hemos optado por el 1,1,2,2,tetracloroetano, poco tóxico para el hombre y magnífico paralizante de insectos –a los que relaja y facilita la puesta de huevos que, además, quedan fértiles, sin daño del embrión–. Poco volátil. No endurece a los insectos. Su acción primariamente paralizante obligará, posteriormente, a matar los insectos seleccionados –lo que hacemos con inyección de amoniaco–.

Este producto lo colocamos dentro de un frasco adecuado –algunos plásticos son disueltos por él– introducido dentro de la trampa, abierto y con una mecha de unos 2 cm. de longitud, para que vaporice mejor.

El **tricloroetano** no es tan aconsejable –es menos paralizante y más mortífero para los insectos –pero es mucho más barato y más fácil de encontrar. Solo lo usamos a falta del anterior.

Con otros productos clásicos (cianuro potásico, acetato de etilo, cloroformo, tetracloruro de carbono, peletrinas etc) hemos obtenido peores resultados (mayor aleteo, productos más volátiles o mayor riesgo de toxicidad para el hombre etc.).

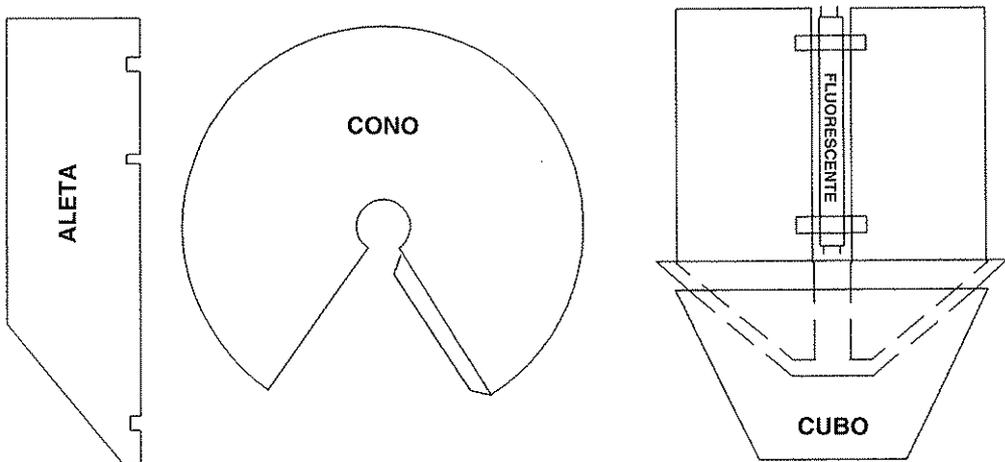


Fig. 7: Esquema del ensamblaje de la trampa

6º- CONJUNTO DE LA TRAMPA

Motivo: Unir los distintos elementos en un conjunto adecuado para la captura de insectos.

Objetivos: Construir una trampa efectiva, ligera, desarmable, sólida, fácil de armar.

Condicionantes: Solidez, fácil y rápido montaje. Buen receptáculo para las capturas.

En cualquier trampa de luz automática cabe considerar una serie de componentes:

- a) Parte electrónica
- b) Sustentáculo para la luz
- c) Cono de entrada
- d) Receptáculo de almacenaje de capturas

a) Parte electrónica

Sus componentes ya han sido descritos. Pueden montarse sobre una sola placa-base o en dos. Dado la pequeña altura de sus componentes los solemos montar en dos placas independientes, que se ensamblan superpuestas. A fin de hacer el conjunto hermético a la humedad lo introducimos en un paralelepípedo de aluminio anodizado de 4 x 4 x 11.5 mm. en el cual taladramos una perforación de 5 mm. de diámetro (a la que fijamos con resina epoxi la fotorresistencia, que debe recibir a luz ambiental). Otro taladro de 3 mm. sirve para fijar -con un tornillo de 1/8- el transistor del multivibrador (así la caja hace de radiador de calor). Los extremos van cerrados con lámina de aluminio pegada también con resina epoxi (uno de esos extremos lleva las perforaciones necesarias para la salida de los cables a batería y al tubo fluorescente y va sellada con caucho ("cola de contacto" o latex de goma disuelto en tetracloruro de carbono).

b) Sustentáculo para la luz

Usamos tres aletas de aluminio de 1.5 mm. de grueso, cuyo perfil se indica en la Fig. 7, y su dimensionado en la Fig. 8. Llevan tres muescas (la inferior fijará la pieza que sostiene la parte inferior de tubo y a las correspondientes alturas van muescas para tubos de 12 u 8 w. -que son de distinta longitud-). Estas aletas se unen entre sí por medio de dos piezas trianguloideas (que fijan, en su interior el tubo fluorescente) y que van pro-

Aletas para trampas

Aluminio de 1 mm. / Dimensiones en mm.

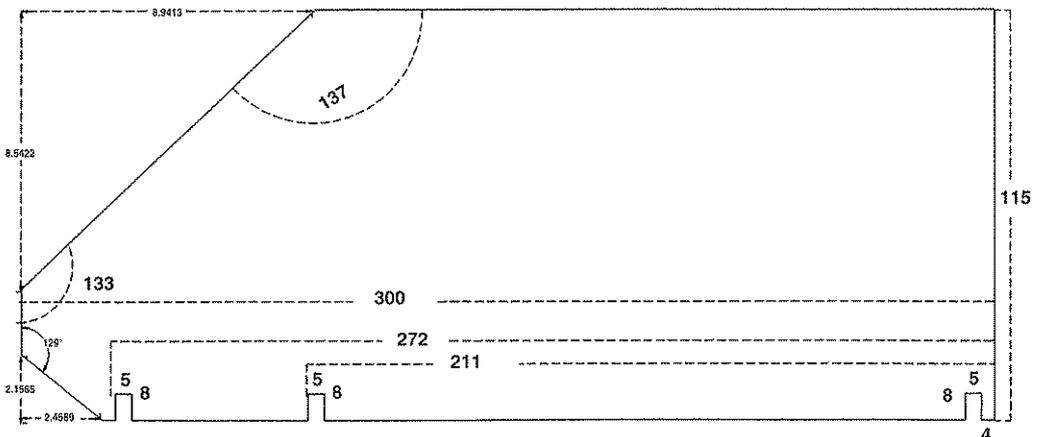


Fig. 8: Dimensionado de las aletas.

F.F-R.

Cono para trampa
Aluminio de 0,75 mm.
Dimensiones en mm.

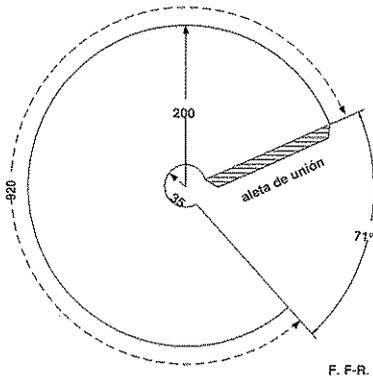


Fig. 9: Dimensionado del cono.

**Modelo de caja
y cono plegables**

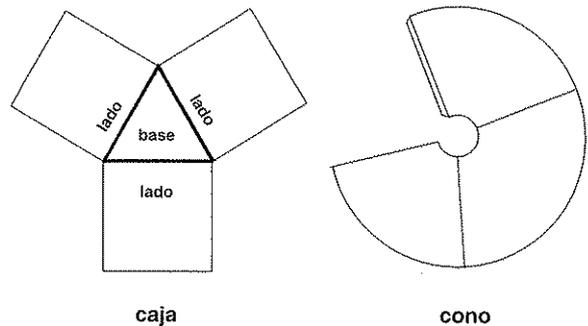


Fig. 10: Esquema de caja y cono plegables.

vistas (en cada uno de sus tres extremos de un tornillo con palometa que encaja en las muescas de las aletas.

El perfil externo de la parte inferior de las aletas debe formar un ángulo correspondiente al del cono a fin de facilitar la sustentación. Y en la parte supero-externa de cada aleta se practicará un taladro de 3 mm. donde acoplar unos tirantes o "vientos" que fijen el conjunto al suelo.

c) Cono de entrada

Bajo ese conjunto se aplica un cono. Su desarrollo se indica en la Fig 9. Empleamos aluminio de 0.5 mm. de grosor y puede transportarse como cono (pegando o remachando la pestaña marcada en el dibujo) o en forma plana, usando tres taladros para tornillos con palometa (que la ensamblan los bordes rectos en el momento del uso).

d) Receptáculo de almacenaje de capturas

Normalmente empleamos un "cubo de limpieza", de plástico, al que se han cortado los soportes para el asa, y se ha practicado un taladro –en el borde inferior– de 6 mm. (a fin de eliminar agua, en el caso de eventual lluvia.

También hemos empleado una caja trianguloide, formada por un triángulo equilátero de base y tres cuadriláteros o rectángulos (como lados) (Fig 10). Cada cuadrilátero se fija al correspondiente lado del triángulo basal por medio de bisagra (o por muesca de presión) y los cuadriláteros se unen lateralmente, uno con otro, por una pequeña pestaña de fijación. Esto permite desarmarlo y llevarlo como superficie plana. En caso de usar este sistema el cono antes citado debe ser reemplazado por una pirámide triangular truncada, es decir, sin base ni vértice, y la parte inferior de las aletas deberá coincidir con los lados de la pirámide (Fig. 10).

En el interior de cualquiera de estos receptáculos se colocarán las "bateas de celulosa" y el frasco –abierto– con el producto paralizante antes descrito.

Fidel Fernández-Rubio
Castellana, 138
28046 MADRID