

Las plagas del tarwi y su manejo

Luis Crespo; Alejandro Bonifacio; Reinaldo Quispe; Antonio Gandarillas

Fundación PROINPA

E mail: l.crespo@proinpa.org

Resumen. El tarwi *Lupinus mutabilis* Sweet es un cultivo de poca importancia en la región andina boliviana. Sin embargo, se considera que presenta un enorme potencial en el nuevo contexto de la gastronomía nacional y mundial, que busca alimentos de alto valor nutritivo. Una de las causas de los bajos rendimientos del tarwi es el ataque de insectos plagas que se presenta durante todo el ciclo del cultivo. Las plagas clave en Bolivia, son el picudo negro del tarwi (*Apion* sp.) y la mosca del tarwi (*Delia platura*) porque se presentan en forma persistente año tras año, con altas poblaciones, ocasionando daños económicos al cultivo. Existe otro grupo de plagas ocasionales y plagas potenciales, que si se presentan en grandes poblaciones, pueden causar pérdidas económicas importantes. El incremento de las poblaciones puede estar asociado con factores climáticos, deficiencia temporal en la represión por enemigos naturales y otros factores.

Palabras clave: Entomología; Enemigos naturales; *Apion* sp.; *Delia platura*

Summary. Tarwi pests and its management. The tarwi *Lupinus mutabilis* Sweet is a little importance crop in the Bolivian Andean region. However, it is considered to have enormous potential in the new context of national and global gastronomy, which seeks high nutritional value foods. One of the causes of low tarwi yields is the attack of insect pests that occurs throughout the crop cycle. The key pests in Bolivia are the tarwi black weevil (*Apion* sp.) and the tarwi fly (*Delia platura*) because they are persistently present year after year, with high populations, causing economic damage to the crop. There is another group of occasional pests and potential pests that, if they appear in large populations, can cause significant economic losses. The populations increase can be associated with climatic factors, temporary deficiency in the repression by natural enemies and other factors.

Keywords: Entomology; Natural enemies; *Apion* sp.; *Delia platura*

1. Introducción

El tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) es un cultivo de poca importancia de la región andina boliviana. La superficie cultivada apenas llega a 1263 hectáreas (Gandarillas, 2018). Sin embargo, se considera que presenta un enorme potencial en el nuevo contexto de la gastronomía nacional y mundial, que busca alimentos de alto valor nutritivo (ANDESCROP / UMSA, 2013).

Las principales áreas de cultivo en Bolivia se encuentran en el Altiplano Norte de La Paz y en los valles inter andinos de Cochabamba, Chuquisaca y Potosí. Una de las causas de los bajos rendimientos del tarwi en Bolivia (555 kg/ha según Mamani *et al.* 2015), es el ataque de insectos plaga que se presentan durante todo el ciclo del cultivo. Su ataque y daño se ha hecho más evidente en los últimos años, lo cual se atribuye al calentamiento global que favorece su multiplicación y diseminación.

Los insectos plaga, en función al grado de daño que provocan al tarwi, se agrupan en tres categorías:

- 1) Las catalogadas como **plagas clave**: El picudo negro del tarwi *Apion* sp. y la mosca del tarwi *Delia platura*, porque se presentan en forma persistente año tras año, con poblaciones altas, ocasionando severos daños económicos al cultivo.
- 2) Las consideradas **plagas ocasionales**: Los gusanos de tierra (*Agrotis andina*, *Copitarsia incommoda* y *Feltia experta*), las ticonas del tarwi (*Helicoverpa titicacae*, *Helicoverpa* sp.), el gusano medidor (*Trichoplusia ni*), debido a que sus poblaciones se presentan -en cantidades perjudiciales- solamente en ciertas épocas o años, mientras que en otros períodos carecen de importancia económica. El incremento de las poblaciones puede estar asociado con factores climáticos, deficiencia temporal en la represión por enemigos naturales y otros factores.



Daño causado por el picudo negro del tarwi, Apion sp.

- 3) Las consideradas **plagas potenciales**: Gusano del tallo (*Colias* sp.), gusano peludo de la semilla (*Astylus* sp.), carhua carhua (*Epicauta* sp.), loritos (*Diabrotica* spp.), mosca minadora (*Liriomyza* sp.), trips (*Frankliniella* sp.), pulgón (*Myzus* sp.) y la cigarrita (Cicadellidae), porque se presentan en poblaciones bajas o muy bajas, pasando desapercibidas con frecuencia. No afectan la cantidad ni la calidad del rendimiento del tarwi.

El Cuadro 1 presenta un panorama general de la presencia de insectos plaga, en el cultivo de tarwi.

El presente documento hace énfasis en las dos principales plagas clave del tarwi en Bolivia, la mosca *Delia platura* Meigen y el pequeño picudo negro *Apion* sp. (Mamani *et al.* 2015).

La mosca ataca en la etapa de germinación y emergencia; el picudo durante las primeras etapas de crecimiento de la planta.



Larva de Helicoverpa sp. alimentándose de la vaina del tarwi

La disponibilidad de alternativas prácticas de control de las plagas del tarwi es escasa. En el caso de la mosca *D. platura* en estado larval, el control es muy difícil, en razón de que el ataque mayor tiene lugar en la parte subterránea de la plántu-

la o incluso antes de la emergencia, mientras que en el caso del picudo negro y las larvas de noctuideos, es relativamente manejable, puesto que se presentan en la parte aérea de la planta.

Cuadro 1. Insectos plaga asociados al cultivo del tarwi agrupados por orden y familia, daño que causan y categoría de plaga a la que pertenecen

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Daño	Categoría
Lepidóptera	Noctuidae	<i>Agrotis andina</i>	Gusano de tierra	Las larvas cortan las plántulas	Ocasional
		<i>Copitarsia incommoda</i>			Ocasional
		<i>Feltia experta</i>			Ocasional
		<i>Helicoverpa titicacae,</i>	Ticona del tarwi	Las larvas consumen hojas y vainas en formación	Ocasional
		<i>Helicoverpa sp.</i>	Ocasional		
	<i>Trichoplusia ni</i>	Gusano medidor	Ocasional		
Pieridae	<i>Colias sp.</i>	Gusano del tallo	Potencial		
Coleóptera	Curculionidae	<i>Apion sp.</i>	Picudo negro del tarwi	La larva forma galerías en tallo y vaina	Clave
	Chrysomelidae	<i>Diabrotica spp.</i>	Loritos	El adulto consume hojas	Potencial
	Meloidae	<i>Epicauta sp.</i>	Carhua carhua		Ocasional
	Melyridae	<i>Astylus sp.</i>	Gusano peludo de semilla	La larva corta cotiledones y raíz	Potencial
Díptera	Agromyzidae	<i>Liriomyza sp.</i>	Mosca minadora	La larva mina y come hojas (parénquima)	Potencial
	Anthomyiidae	<i>Delia platura</i>	Mosca del tarwi	Las larvas consumen raíz	Clave
Hemíptera	Aphididae	<i>Myzus sp.</i>	Pulgón	La ninfa y adulto consumen savia	Potencial
	Cicadellidae	<i>Bergallia sp.</i>	Cigarrita		Potencial
Thysanóptera	Thripidae	<i>Frankliniella sp.</i>	Trips	La ninfa y adulto perforan hojas y castran flores	Potencial

Fuente: Elaboración propia en base a Quenallata 2008, Mollinedo 2012, CUNA 2012, ANDESCROP/UMSA 2013, Chipana *et al.* 2014, Mamani *et al.* 2015 y Mera 2016.

2. Mosca del tarwi

Se considera a este trabajo como el primer reporte de la mosca del tarwi *Delia platyura*, en el Altiplano de Bolivia. Es una plaga ampliamente distribuida en Ecuador y Colombia, donde ataca al tarwi (chocho) y otros cultivos; es conocida como la mosca de la semilla debido a que afecta a ésta cuando se encuentra en proceso de germinación.

En Ecuador, Lomas *et al.* (2012) y Samaniego (2014), sostienen que las larvas de *D. platyura* atacan al tarwi en etapa de germinación, y afirman que puede causar pérdidas totales en zonas como Cotopaxi, donde la presencia de la plaga está relacionada al cultivo intensivo de brócoli (*Brassica oleracea*).

2.1. Clasificación taxonómica. La mosca del tarwi, taxonómicamente corresponde a:

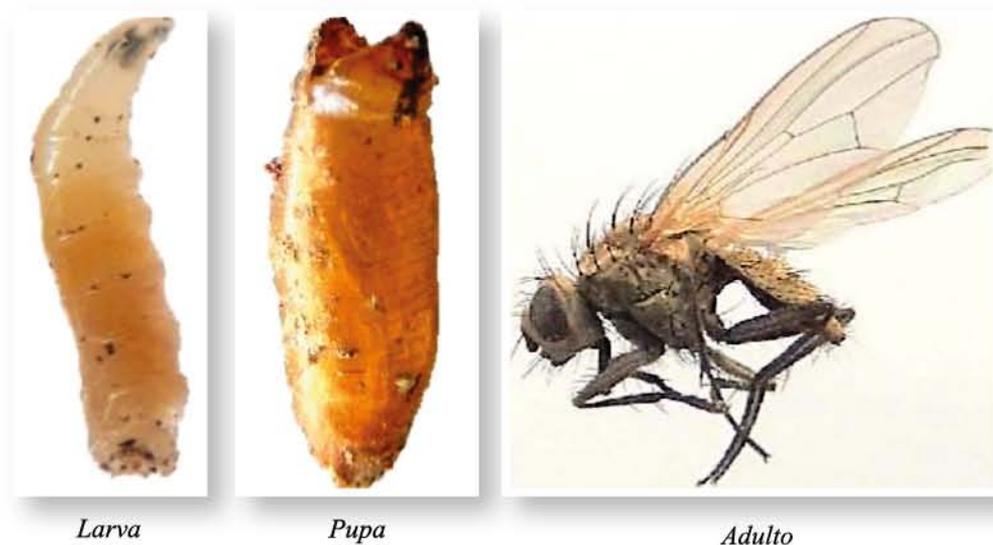
Clase:	Insecta
Orden:	Díptera
Familia:	Anthomyiidae
Especie:	<i>Delia platyura</i>

2.2. Distribución geográfica. En Bolivia, la distribución geográfica de *D. platyura* comprende eco regiones de altiplano y valles. En el altiplano, hasta el momento, se ha registrado en las tres zonas, que son Altiplano Norte, Central y Sur.

2.3. Características morfológicas. En función al estado de desarrollo, se tiene:

Adulto. La mosca *Delia platyura* en estado adulto es semejante a la mosca común, de tamaño pequeño, entre 5 a 7 mm de longitud, de color marrón oscuro a negro y con cerdas ralas en su cuerpo. En la cabeza presentan antenas compuestas de tres segmentos, en el segundo se distingue una sutura lateral y del tercero nace una arista ligeramente plumosa en el extremo distal. El tórax está bien desarrollado con patas largas y negras con coxas muy juntas y el tarso con solo dos almohadillas tarsales, sin empodia. Alas grandes hialinas y ligeramente puntiagudas con la vena radial triramificada, celda anal ausente, la sexta vena anal (2A+Cu) solo distinguible como un débil pliegue (Bravo 2001).

Estadios de la mosca del tarwi: Delia platyura



Huevo. Deposita huevos elongados y ovoides de color perla blanco, miden aproximadamente 0,95 mm de largo y 0,30 mm de ancho; por lo general los huevos son puestos por la hembra adulta en la superficie del suelo, individualmente o máximo en grupos de 10, la oviposición se da a temperaturas entre 10°C a 27°C.

Larva. Son ápodas, vermiformes, típica de Dípteros, de color blanco cremoso. Estas son troncocónicas, truncadas en la parte posterior y más angostas o aguzadas en la zona oral. En esta última se observan dos poderosas mandíbulas quitinizadas, de color negro, gracias a ellas laceran los tejidos vegetales.

En el extremo posterior del abdomen presenta dos espiráculos, de color marrón a negro. Presenta tres instares, inicialmente la larva mide 0,7 mm y 7 mm la larva madura; estas larvas se alimentan de forma gregaria, el primer instar no ataca efectivamente las plantas sanas, afecta a las recién cortadas o con heridas (Bravo 2001).

Pupa. Es de tipo coartada, que es un caso especial que se da en dípteros donde la larva segrega una cubierta endurecida (pupario), y dentro de ella está la verdadera pupa, que es exarata. Esta pupa es ovalada y de color café claro, antes de emerger el adulto la pupa se torna de color café oscuro; esta puede medir de 4 a 5 mm de largo y 1,5 mm de ancho. La larva en prepupa baja al suelo, donde pasa al estado de pupa, esto ocurre a menudo en el lugar de alimentación, también puede ocurrir que cuando las larvas se entierran en el sustrato del cual se están alimentando, se las encuentra en el suelo cerca de las raíces (Bravo 2001).

2.4. Comportamiento y daño. La mosca *D. platura* tiene un comportamiento cosmopolita, se presenta en todo el altiplano (Sur, Central y Norte), aunque la mayor ocurrencia es en el Altiplano Norte, con importantes poblaciones de adultos en primavera y verano, pero también es posible encontrarla en otoño y aún en invierno.

En el Altiplano Central y Sur, es común encontrarla en especies silvestres de lupino.

Tal como sostienen Guerra *et al.* (2017) y Quiroz (1987), es atraída por la materia orgánica en descomposición y los suelos húmedos, donde se asientan para ovipositar.

Cuando se siembra el tarwi, la imbibición del grano ocurre a las 24 horas y la emisión de la radícula aproximadamente a las 72 horas.

El ataque de las larvas se hace evidente en la etapa de crecimiento de la radícula y crecimiento del hipocótilo; las plántulas mueren antes de emerger, en estado cotiledonal o en etapa de primeras hojas verdaderas.

El diagnóstico de la presencia de larvas de mosca es muy simple, se observan plántulas marchitas y encorvadas sobre su propio eje, similar a estrés por sequía. Cuando se extraen estas plántulas desde la raíz, en la parte subterránea se observa la presencia de 1 hasta 20 larvas por plántula.

Cuando se extraen plántulas secas se encuentran larvas y pupas, por el hecho de que el estado larval es muy corto.



Plántulas de tarwi afectadas por Delia platura (imagen de internet)



Larvas de Delia platura en plántulas de tarwi (imagen de internet)

En condiciones de campo, las larvas se alimentan de la radícula y del hipocótilo de las plántulas de tarwi, no así de los cotiledones; en condiciones de laboratorio las larvas se alimentan inclusive del cotiledón.

El rango de hospederos es amplio, siendo las especies del género *Lupinus* las más sensibles, también los porotos, el maíz e inclusive la quinua. Gil *et al.* (2007) consideran que en el altiplano existen más de 80 especies del género *Lupinus*, dando lugar a que la mosca siempre pueda encontrar a su huésped preferido. En ausencia de estas plantas, la mosca puede subsistir en materia orgánica en proceso de descomposición.

Las larvas son de apariencia translúcida y transparente, por lo general adquieren la coloración del sustrato del que se alimen-

tan. Así, si se alimentan de la savia de la parte subterránea, adquieren la coloración translúcida; cuando se alimentan del cotiledón adquieren coloración verde claro y cuando se alimentan de materia orgánica, en descomposición, toman el color pardo oscuro.

2.5. Alternativas de control. El control de esta plaga es complicado porque el ataque ocurre en la parte subterránea de la plántula, lo que da un periodo muy corto para el control. Por ahora solo se cuenta con tratamientos químicos, recomendándose la desinfección de semilla y la aspersión de plántulas, con productos que contengan como ingrediente activo Lambdacihalotrina + Tiametoxam, que presenta modo de acción por contacto y sistémico. El tratamiento reduce el daño en un 60%. Quiroz (1987), Lomas *et al.* (2012) y Guerra *et al.* (2017) sugieren el control químico mientras que Celeita (2010) y Corredor (2012), han probado y sugerido el empleo de nematodos entomopatógenos para el manejo de la mosca *D. platura* en el Ecuador.

La siembra profunda en suelo húmedo resulta en un menor ataque de larvas, ya que las moscas ovipositan en la superficie del suelo y las larvas recién eclosionadas, si bien penetran fácilmente en suelo húmedo, una mayor profundidad de siembra evita que accedan fácilmente a las semillas.

3. El picudo negro del tarwi *Apion* sp.

El género *Apion* está integrado por numerosas especies, cuyo hábito de alimentación es similar, por lo que algunos autores denominan el complejo picudo, *Apion* spp. (Hallman 1985).

3.1. Clasificación taxonómica. El picudo negro del tarwi, taxonómicamente corresponde a:

Clase:	Insecta
Orden:	Coleóptera
Familia:	Curculionidae
Especie:	<i>Apion</i> sp.

3.2. Distribución geográfica. La distribución geográfica de *Apion* sp. en el país, comprende las eco regiones de altiplano y valles interandinos. La amplia distribución de esta plaga probablemente esté influenciada por el calentamiento global.

3.3. Características morfológicas. En función al estado de desarrollo, se tiene:

Adulto. Los adultos son de color negro, miden aproximadamente 2,5 mm de largo, sus élitros presentan bandas longitudinales estriadas. El rostrum es alargado y termina en un pico largo y curvado hacia abajo, del cual se deriva el nombre común de la plaga. Los huevecillos son sumamente pequeños (0,25 mm), de color blanco transparente y de forma ovalada.

Huevo. Los adultos inician la postura de huevos al llegar a la madurez sexual, después del quinto a noveno día de su emergencia de la pupa; el número de huevos colocados es de 300 en promedio.

Larva. Son de coloración blanquecina, con cápsula cefálica bien desarrollada y pigmentada y cuerpo en forma de "C", de tipo curculioniforme, sin patas torácicas; en los segmentos abdominales se presentan 2 a 5 pliegues dorsales.

Pupa. Es de tipo exarata, de color blanco, con los apéndices en desarrollo expuestos.

La duración de los estadios presenta los siguientes rangos:

- ⇒ Huevo: de 5 a 17 días
- ⇒ Larva de 13 a 42 días
- ⇒ Pupa de 13 a 28 días
- ⇒ Adulto de 75 a 90 días

En condiciones de campo, la duración total del ciclo biológico de *Apion* sp. varía entre 106 a 177 días.

Estadios del picudo negro del tarwi: Apion sp.



Larva y pupa de Apion sp.



Adulto de Apion sp.

3.4. Comportamiento y daño. El rango de hospederos de *Apion* sp., aparentemente se encuentra limitado a las especies del género *Lupinus*. Considerando las numerosas especies de lupinos silvestres en el altiplano y valles, esta plaga encontraría abundantes hospederos.

El daño más importante es producido por las larvas, las cuales barrenan los tallos de las plantas pequeñas, ocasionando su marchitez y muerte. El daño también se observa en plantas más grandes; los adultos colocan sus huevos en las axilas de las hojas y luego las larvas recién emergidas, ingresan a los tallos para alimentarse de ellos hasta causar la muerte de las plantas. Examinando plantas con síntomas de marchitamiento, se puede encontrar en su interior larvas, pupas y adultos de este insecto. En etapas más avanzadas del cultivo, se puede observar síntomas en el haz y envés de las hojas, como pequeñas manchas negras, en cuyo interior se encuentran larvas y pupas del insecto. Cuando la presión de la plaga es alta, también se puede observar larvas atacando las vainas, en el interior se alimentan de los granos, afectando su calidad. Cuando existen condiciones adecuadas como temperaturas altas, humedad relativa baja, suelos por debajo de capacidad de campo, las pérdidas pueden llegar hasta un 80%.



Tallo de tarwi barrenado por larvas de Apion sp.



Planta pequeña de tarwi, marchita por ataque del barrenador de tallo Apion sp.

3.5. Alternativas de control. Para el control de esta plaga es importante el tratamiento de la semilla. Para ello se recomienda el uso de insecticidas que tengan como principio activo el Imidacloprid, a razón de 45 g por 100 kg de semilla, con lo que se logra una protección del ataque de esta plaga en las etapas iniciales del cultivo.

El picudo del tarwi debe ser monitoreado durante todo el periodo vegetativo del cultivo. En caso de que ocurra el ataque, se recomienda el tratamiento con insecticidas sistémicos que tengan como ingrediente activo Imidacloprid o Tiametoxam + Lambdacihalotrina, a razón de 10 g o 40 cc, respectivamente, por 20 litros de agua.

Con la combinación de tratamiento a la semilla y tratamiento en follaje, se puede lograr una eficiencia de control mayor al 90%.

Referencias citadas

- ANDESCROP / UMSA (Uso competente de cultivos andinos de alto valor). 2013. Informe anual 2012-2013. Componente 2: Sistemas de Agricultura Orgánica. Subcomponente 2.4 Manejo de la Sanidad de las Plantas. Facultad de Agronomía, UMSA. La Paz, Bolivia. Sin publicar. 83 p.
- Bravo R. 2001. Identificación, daños y alternativas del manejo de plagas en la maca (*Lepidium meyenii* W.) en Puno, Perú. **En:** Revista Peruana de Entomología. No. 42. Lima, Perú. pp. 195-197.
- Celeita J. 2010. Susceptibilidad de *Delia platura* (Meigen, 1826) (Díptera: Anthomyiidae) a *Steinernema* spp. y *Heterorhabditis* spp. Trabajo de grado Biólogo. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias. Carrera de Biología. Bogotá, Colombia. 33 p.
- Chipana G., Trigo R., Bosque H., Jacobson S., Mercado G., Rodríguez J., Callisaya I., Contreras E., Condori J. 2014. El tarwi (*Lupinus mutabilis*) y su importancia social y económica en las familias del Altiplano Norte de Bolivia. **En:** Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales. Vol. 1. Núm. 1. Facultad de Agronomía, UMSA. La Paz, Bolivia. pp. 49-57.
- Corredor D. 2012. Control en campo de *Delia platura* (Meigen, 1826) con *Steinernema* sp. JCL027 y *Heterorhabditis bacteriophora* HNI0100. Trabajo de Grado Biólogo. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias. Carrera de Biología. Bogotá, Colombia. 27 p.
- CUNA. 2012. Manual sobre la producción y transformación básica del tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet). La semilla del futuro tarwi ecotipo Carabuco. Asociación CUNA. Construyendo Oportunidades. La Paz, Bolivia. 32 p.
- Gandarillas A., Vallejos J. Mamani P. 2018. El tarwi: un cultivo con nuevas oportunidades en Bolivia. Revista de Agricultura Nro. 57. FCAYP-CIF-PROINPA. Cochabamba, Bolivia. *En prensa*.
- Gil R., Carrillo D., Jimenez J. 2007. Determinación de las principales plagas de la espinaca (*Spinacia oleracea*) en Cota, Colombia. Revista Colombiana de Entomología. 33: 124-128.
- Guerra P., Keil C., Stevenson P., Mina D., Samaniego S., Peralta E., Mazón N., Chancellor C. 2017. Larval performance and adult attraction of *Delia platura* (Díptera: Anthomyiidae) in a native and an introduced crop. Journal of Economic Entomology. 110 (1): 186-191.
- Hallman G. 1985. Las plagas como factores limitantes en la producción de frijol. CEIBA 26(1): 117-121.
- INE costos y superficies de cultivo. *En línea*. Disponible en: www.ine.gob.bo/pdf/ENA2008/ENA_II.pdf Consultado en febrero de 2015.
- Lomas L., Mazón N., Rivera M., Peralta E. 2012. Cuantificación del daño y alternativas para el control de la mosca de la semilla (*Delia platura* Meigen) en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis*) en Ecuador. INIAP-PRONALEG-CORPOINIAP-The McKnight Foundation. Paute, Ecuador.

- Mamani P., Calisaya J., Vallejos J., Gardarillas A. 2015. Revalorizando el Tarwi. Una alternativa para promover la resiliencia de los sistemas productivos andinos y la mejora de la seguridad alimentaria y la economía local. **En:** Fundación PROINPA. Informe Compendio 2011-2014. Cochabamba, Bolivia. pp. 12-19.
- Mera M. 2016. Lupino dulce y amargo. Producción en Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín INIA Nro. 326. Temuco, Chile.
- Mollinedo S. 2012. Caracterización del componente socioeconómico del subsistema de producción de tarwi en dos comunidades del Municipio de Puerto Mayor, Carabuco. Tesis de Licenciatura. Facultad de Agronomía, UMSA. La Paz, Bolivia. 77 p.
- Quenallata P. 2008. Evaluación de variedades agronómicas de 5 ecotipos de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) en dos comunidades del municipio de Ancoraimes. Tesis de licenciatura. Facultad de Agronomía, UMSA. La Paz, Bolivia. 72 p.
- Quiroz C. 1987. Control químico de la mosca de la semilla *Delia platara* (Meig.) Dip. Anthomyiidae en porotos. Agricultura Técnica (Chile) 47(4): 372-377.
- Samaniego S. 2014. Evaluación de tres microorganismos entomopatógenos para el control de mosca de la semilla (*Delia platara* Meigen) en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet). Tesis Ing. Agr. Escuela Politécnica del Ejército. Ecuador.

Trabajo recibido el 22 de mayo de 2018 - Trabajo aprobado el 22 de junio de 2018

SPAGUETTI AL PESTO TARWIX

CHUCHUSMUTI
TarwixTM

Ingredientes

400 gr de spaguetti
3 litros de agua
2 cucharas de aceite
1 cuchara de sal

Salsa Pesto Tarwix

1 lata de **CHUCHUSMUTI TARWIX**
1 manojo de albahaca
3 cucharas de aceite de oliva
1 diente de ajo
Sal y pimienta a gusto

Preparación

1. Hervir el agua con sal y aceite y añadir el spaguetti, dejar cocer. Escurrir y reservar en un recipiente.
2. Licuar el **CHUCHUSMUTI TARWIX** junto a la albahaca, aceite y ajo, salpimentar a gusto.
3. Mezclar suavemente la salsa con el spaguetti y servir caliente con un toque de queso parmesano.



PANASERI

Calle Riverena, zona Colinas de Andalucía
Cel. 77919210 - Web: www.panaseri.com

Fundación
PROINPA