

Universidad Simón Bolívar
Decanato de Estudios Profesionales
Coordinación de Biología

MANEJO INTEGRADO DE INSECTOS, ÁCAROS Y MALEZAS PLAGAS
EN EL CULTIVO DE ARROZ EN COROZOPANDO, EDO. GUÁRICO
(VENEZUELA)

Por. Sebastián Cestari (09-10161)

Trimestre sep. – dic. 2018

INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oryza sativa* L.) es una gramínea.

Etapas del crecimiento y desarrollo de la planta de arroz

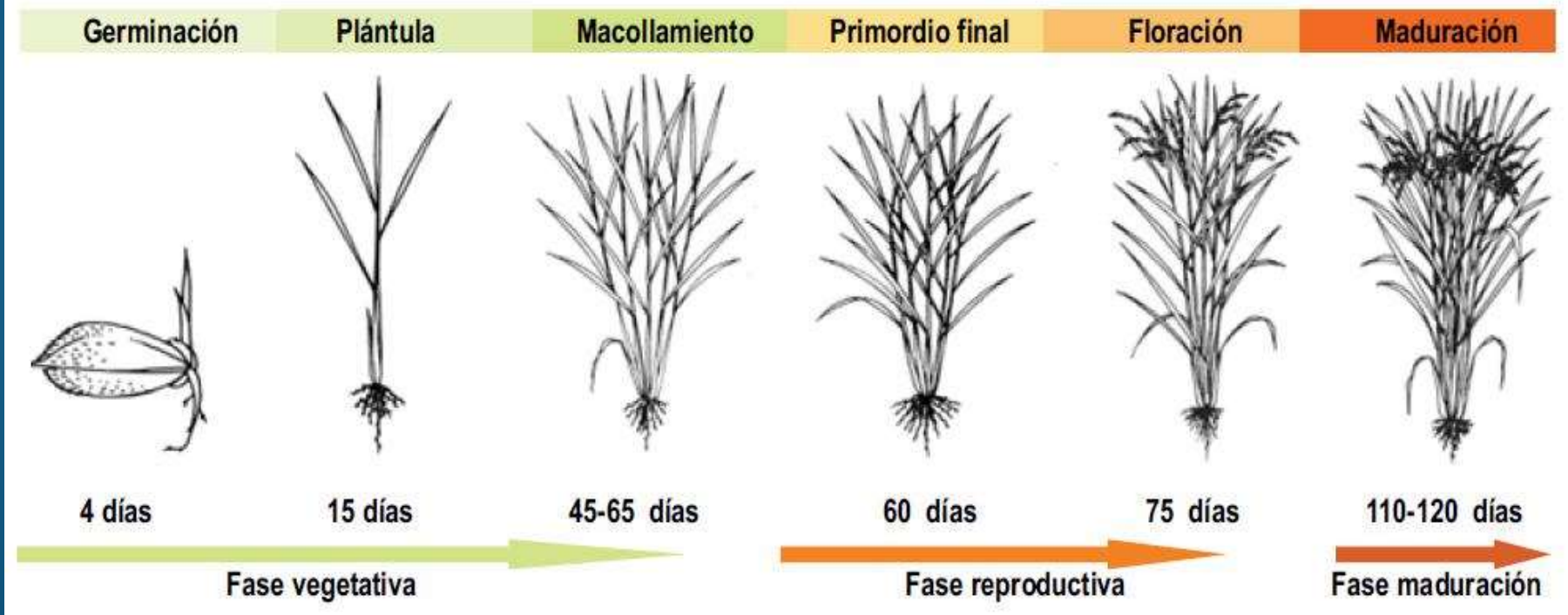


Fig. 1 Etapas de Desarrollo del Arroz: El arroz tiene dos fases de desarrollo, es decir, una vegetativa (~60 días) y otra reproductiva (~60 días); ambas pueden fragmentarse en cuatro etapas (fase vegetativa: Germinación, plántula, macollamiento y elongación del tallo; fase reproductiva: Inicio de la panícula, desarrollo de la panícula, floración y maduración del grano. Tomado de Camargo et al., 2014.

INTRODUCCIÓN

Plaga es aquel componente biológico cuya presencia en el cultivo o en sus adyacencias no es deseable; significa un daño económico para el productor.

El MIP engloba dos tipos de medidas de control de plagas: las preventivas y las correctivas.

(Pantoja *et al.*, 1997)

La integración del conjunto de estrategias para lograr reducir las poblaciones de plagas recibe el nombre de “Manejo Integral de Plagas (MIP)”.

El indicador más usado para saber cuándo hay que aplicar una medida correctiva es el denominado como Umbral Económico de Infestación.

INTRODUCCIÓN

Entre los tipos de plagas resaltamos los siguientes:

Plagas primarias, es decir, aquellas cuyo crecimiento poblacional no está regulado por las condiciones imperantes.

Plagas secundarias, aquellas que no ameritan intervención porque sus poblaciones están reguladas por el entorno.

(Pantoja *et al.*, 1997)

INTRODUCCIÓN

Las plagas cambian en el tiempo y en el espacio.

En América Latina y el Caribe, las especies *Tagosodes orizicolus* Muir (Hemiptera : Delphacidae) y el hongo *Pyricularia oryzae* Cav. fueron la limitante.



Fitomejoramiento

Existen variedades de arroz ya resistentes.

«El objetivo de la pasantía fue familiarizar al estudiante con los lepidópteros, hemípteros heterópteros, ácaros plagas y malezas, así como con sus manejos integrados (MIP)».

CAPÍTULO 1

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA



Fig. 2 Vista Satelital de la Finca «La Esperanza»: La Finca «La Esperanza» colinda con el pueblo Coroza Pando (Municipio Francisco de Miranda, Edo. Guárico), aproximadamente, a 50 km de Calabozo (Coordenadas UTM, 19P 659506.89 m E, 941776.92 m N). Imagen satelital del 2016. (Google Earth, 2018).

CAPÍTULO 1

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

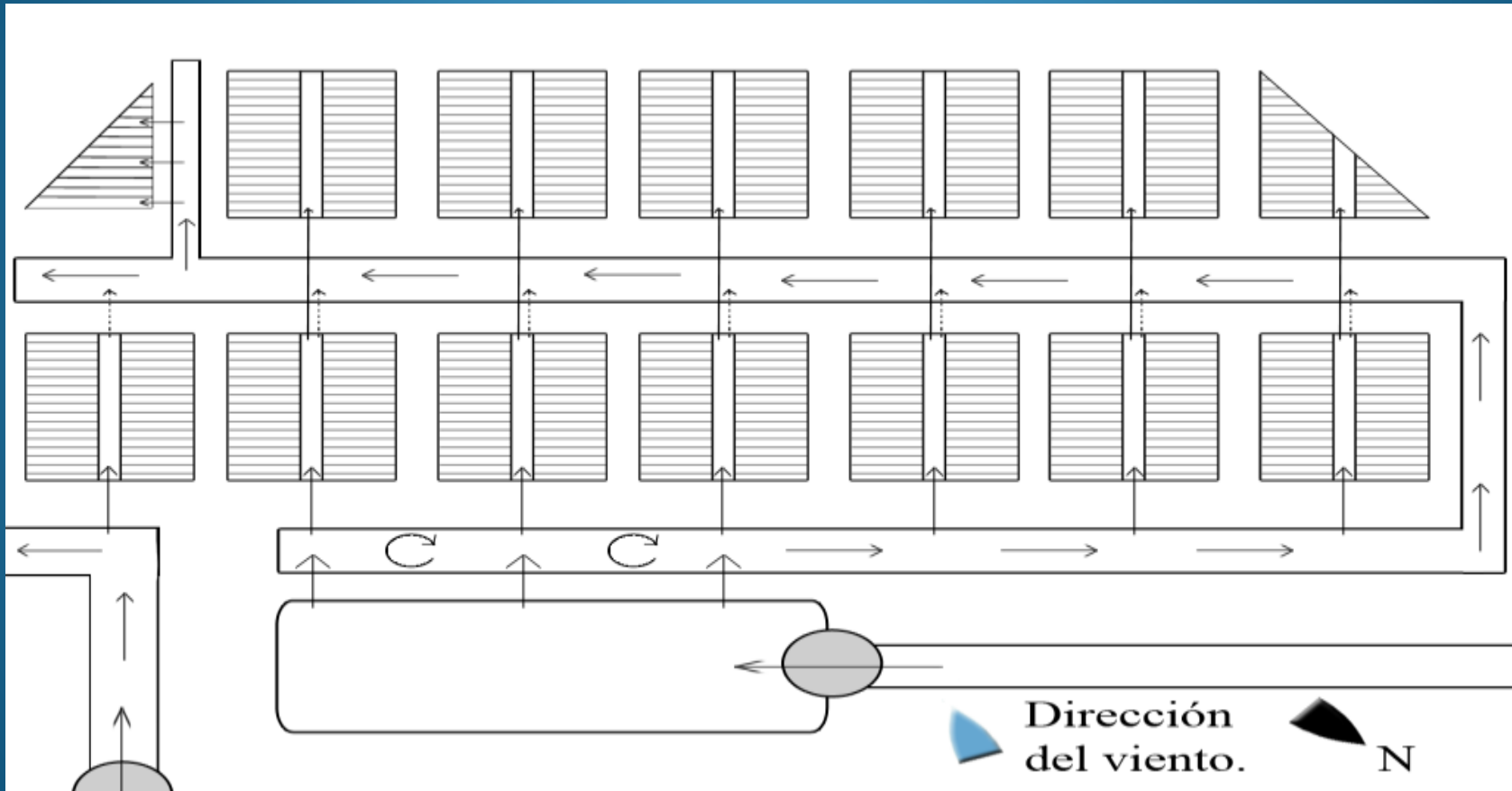


Fig. 3 Descripción Gráfica de los Lotes de Producción de Arroz: Para el ciclo de lluvias 2018 estuvieron en producción 7 lotes (≈ 310 ha). Cada lote es atravesado por un canal de agua, el cual recibe agua de alguna de las dos fuentes artificiales.

CAPÍTULO 1

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA



Fig. 5 Lotes de Producción de Arroz de la Finca «La Esperanza» (Google Earth, 2018).

CAPÍTULO 1

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA



Fig. 6 Detalle de un Lote de Producción de Arroz de la Finca «La Esperanza» (Google Earth, 2018).

CAPÍTULO 1

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA



Fig. 7 Circulación del Agua en los Cultivos de Arroz: En «A» puede observarse un canal de agua de los que atraviesa el medio de un lote de cultivo (Ortiz, 2018), en cambio, en «B» podemos visualizar un canal de agua destinado a la repartición de agua a diferentes lotes de cultivo (Ortiz, 2018) y, finalmente, en «C» es mostrado un ejemplo de una compuerta para el manejo de la circulación de agua (Prefectura de la Provincia del Guayas, 2010).

CAPÍTULO 1

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Las condiciones climáticas y edáficas del sector son las siguientes:

En Calabozo, la precipitación anual promedio es de 1200 mm (climate-data.org, 2018). —————> Un periodo de sequía (nov. – abr.) y otro de lluvia (may. – oct.).

Temperatura media anual
de $27 \pm 7^{\circ}\text{C}$

Suelos clasificados como de «planicie aluvial reciente y actual del Bajo Llano» (López *et al.*, 2015) —————> Suelos no calcáreos, ricos en arcilla y con $\text{pH} \leq 5.5$.

CAPÍTULO 1

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

De acuerdo a la estación climática de la Finca «La Esperanza», durante el periodo julio – agosto 2018 hubo otras condiciones a resaltar:

Humedad relativa media, 80%

Radiación solar diaria,
 $450 \pm 105 \text{ cal / cm}^2$

Dirección del viento, $178 \pm 97^\circ$
(dirección al sur, pero notar la desviación estándar).



Fig. 8 Estación Climática de la Finca «La Esperanza»: En junio del 2018, la Finca «La Esperanza» adquirió una estación meteorológica «Watchdog, Weather Station 2000 Series Spectrum» (Specmeters, 2018).

CAPÍTULO 2

PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN EL ARROZ

2.1 MARCO TEÓRICO:

El cultivo de arroz requiere de suelos no calcáreos, con textura arcillo – limosa y con pH ligeramente alcalinos.

Suelos de Guárico —————> No calcáreos y textura arcillo – limosa.

En consecuencia, para el cultivo de arroz hay que considerar la tendencia natural de estos suelos a un pH ácido (López et al., 2015).

CAPÍTULO 2

PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN EL ARROZ

2.1 MARCO TEÓRICO:



Fig. 9 Equipos Convencionales para la Práctica del Fangueo: En «A» puede visualizarse una yona (Ortiz, 2018), en cambio, en «B» es mostrado un tractor con una rastra de disco de arrastre y con las ruedas acopladas a cestas batidoras (Almaráz, 2014), sin embargo, para la práctica del fangueo pueden acoplarse equipos rutinarios en el arado secundario (el propósito es sólo mezclar la tierra ya suelta en el proceso de arado con el agua).

CAPÍTULO 2

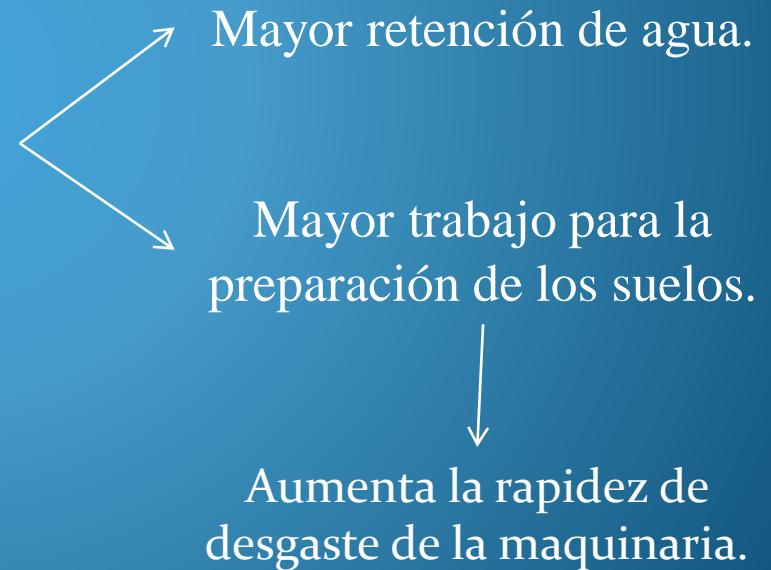
PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN EL ARROZ

2.1 MARCO TEÓRICO:

La evidencia sugiere que el fangueo es perjudicial para el suelo.

Aumenta la proporción arcilla en los espacios más superficiales del suelo.

En consecuencia, se ha promovido el uso de la «siembra directa», la cual tiene el objetivo de optimizar el uso de los sistemas de labranza.

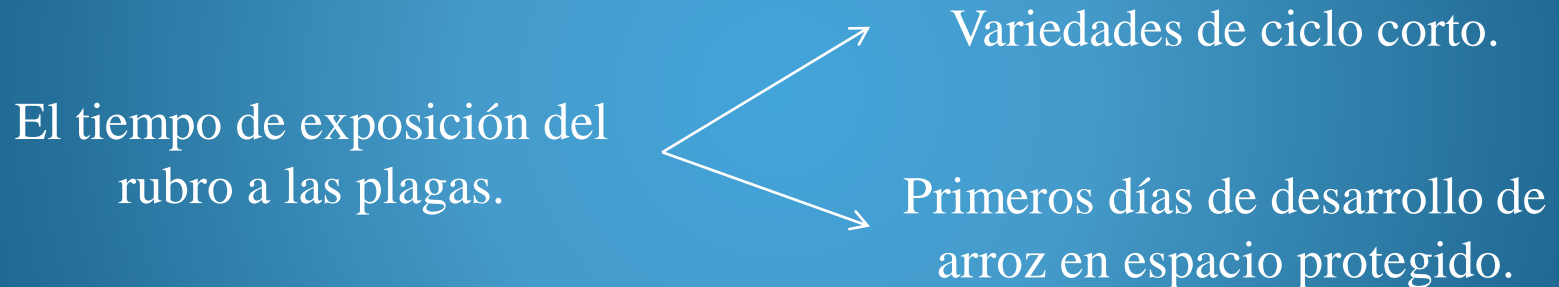


CAPÍTULO 2

PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN EL ARROZ

2.1 MARCO TEÓRICO:

La experiencia agrícola conduce a concluir que tres factores son claves en el cultivo de arroz:



Densidad de semilla a sembrar. —————> 100 kg / ha

Instalación de lámina de agua.

CAPÍTULO 2

PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN EL ARROZ

2.2 OBJETIVOS:

- a. Identificar las diferentes etapas de desarrollo del arroz.
- b. Observar las prácticas agrícolas en el cultivo del arroz.
- c. Reconocer la maquinaria empleada.

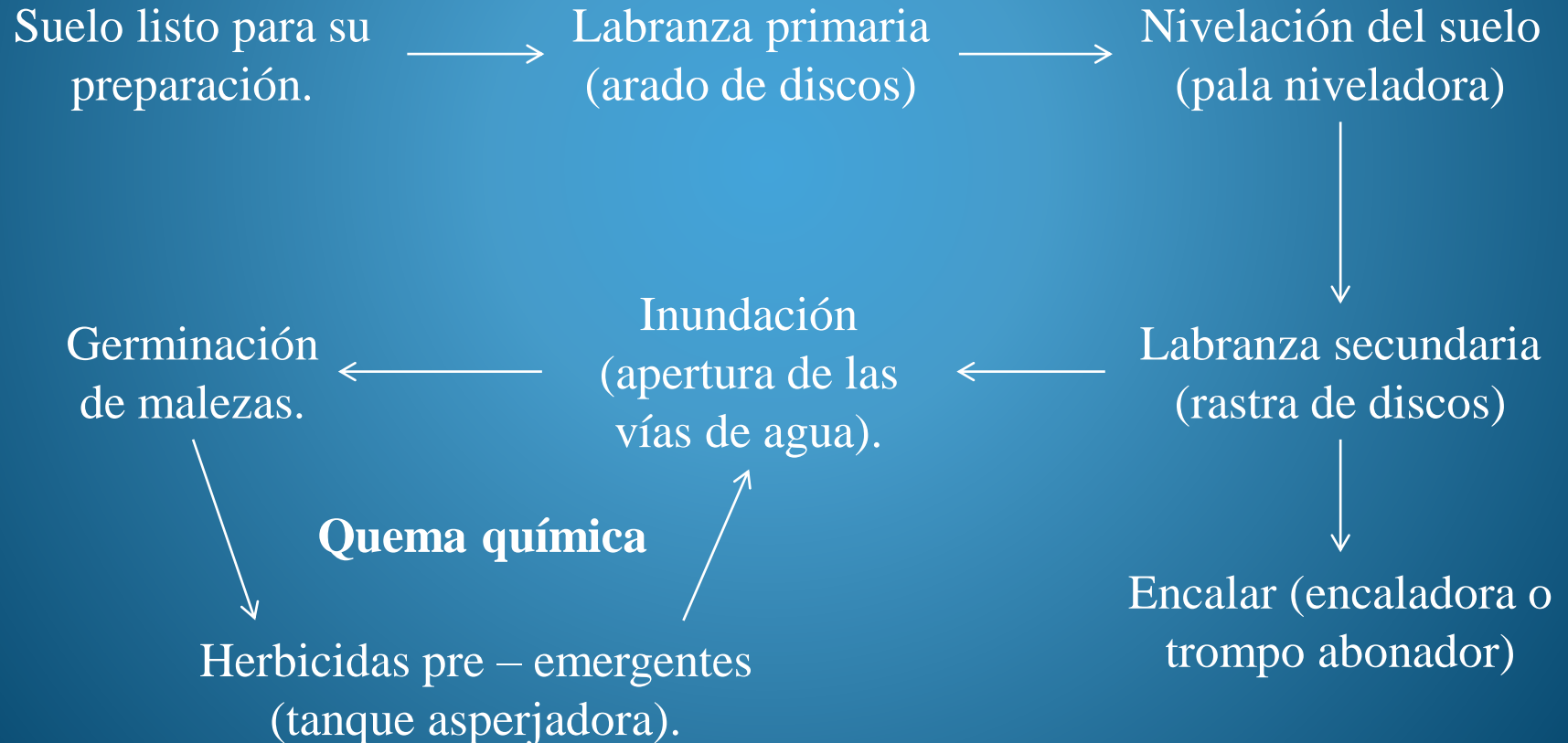
2.3 METODOLOGÍA:

- a. Exposiciones en campo por parte del equipo de la Tutora Industrial.
- b. Entrevistas al personal de la Finca «La Esperanza».
- c. Observaciones en campo.

CAPÍTULO 2

PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN EL ARROZ

2.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN:



CAPÍTULO 2

PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN EL ARROZ



A



B

Fig. 10 Arado de Discos: Un implemento que suele usarse para la labranza primaria. En «A» puede verse un arado de discos integrado (John Deere, 2018) y en «B» su modo de trabajo (Camosa, 2018).

CAPÍTULO 2

PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN EL ARROZ

«Es a partir de la cuarta nivelación mecánica que un suelo adquiere uniformidad natural y estable»



Fig. 11 Pala Niveladora: Es sugerido que las palas de nivelación que vayan a ser usadas estén reguladas con laser para corregir, incluso, desniveles pequeños (micronivelación). «A» (Ortiz, 2018), «B» (Fontana, 2018) y «C» (Nievas, 2018).

CAPÍTULO 2

PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN EL ARROZ



A



B

Fig. 12 Rastra de Discos: Un implemento que suele usarse para la labranza secundaria. En «A» puede verse una rastra de discos (John Deere, 2018) y en «B» su modo de trabajo (John Deere, 2018).

CAPÍTULO 2

PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN EL ARROZ



Fig. 13 Tanque Asperjadora: En la Finca «La Esperanza», un equipo como este es empleado, rutinariamente, para el rocío de los diferentes plaguicidas (Semana, 2019).

CAPÍTULO 2

PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN EL ARROZ



Fig. 14 Encaladoras: Las encaladoras difieren por su tamaño de tanque y el tipo de partículas que pueden dispersar. «A» (Cárdenas, 2017), «B» (Enterriano, 2011) y «C» (Tractores Usados, 2010).

CAPÍTULO 2

PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN EL ARROZ

«En la Finca es necesario el uso del trompo abonador porque el tamaño de partícula del alcalinizante que usan (calcita) es grande».



Fig. 15 Trompo Abonador: Funciona para la dispersión de partículas de diferentes naturalezas, siempre y cuando las mismas sean de un tamaño proporcional, por ejemplo, a granos de *Lens culinaris* Medik. (lenteja). «A» (TETTERSAI, 2018), «B» (TodoAgro, 2018) y «C» (Vicon, 2018).

CAPÍTULO 2

PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN EL ARROZ

2.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

Finalizan los ciclos de
«quema química».



Siembra de semilla
pregerminada
(sembradora)



Emergencia del
coleóptilo («punto
de aguja»).

* «La humedad presente ya en el suelo es suficiente para que el arroz germine, en consecuencia, en la Finca no inundan el suelo ni antes ni después de la siembra».

CAPÍTULO 2

PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN EL ARROZ



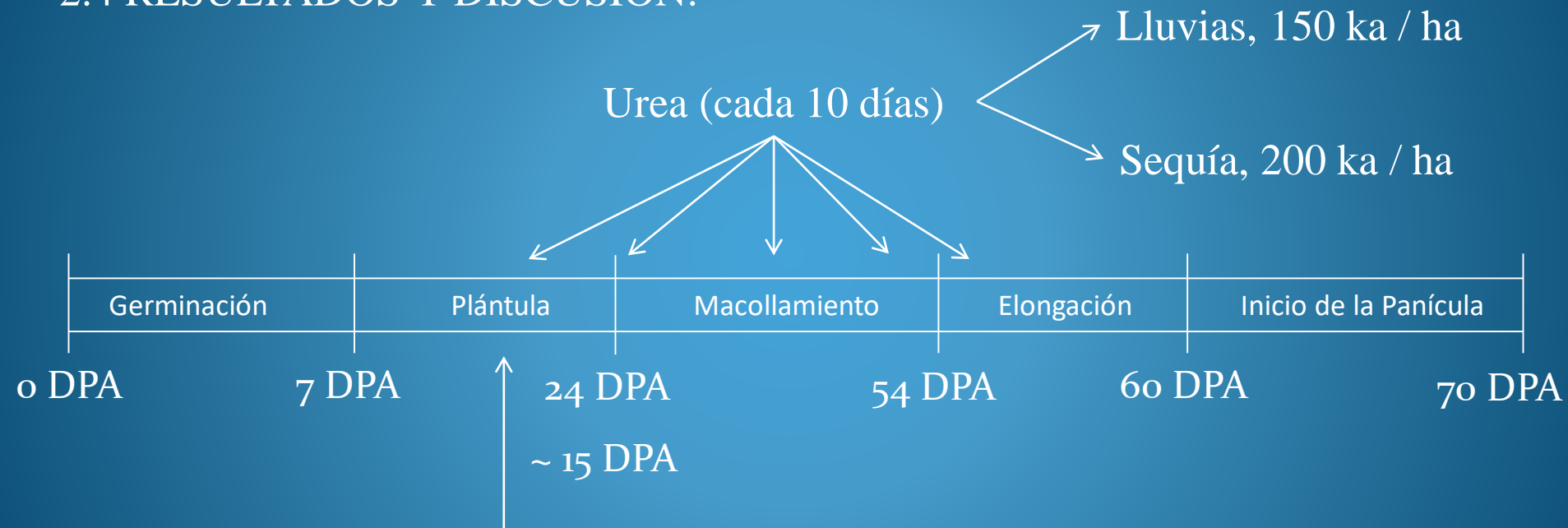
Fig. 16 Sembradoras : El tipo de sembradora a usar en un cultivo dependerá, fundamentalmente, del tamaño de la semilla y de la profundidad a la que se desea ubicar a la misma. «A» (John Deere, 2018), «B» (Einböck, 2018) y «C» (Kuhn, 2018).



CAPÍTULO 2

PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN EL ARROZ

2.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN:



N:P:K (15:15:15), 500 kg / ha —→ 75, 33 y 62 kg / ha, respectivamente.

N:P:K (10:20:20), 400 kg / ha —→ 40, 35 y 66 kg / ha, respectivamente.

CAPÍTULO 2

PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN EL ARROZ

2.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

$$150 \text{ kg urea / ha} = 70 \text{ kg N / ha} = 1 \text{ aplicación}$$

$$5 \text{ aplicaciones} \times \frac{70 \text{ (kg N / ha)}}{1 \text{ aplicación}} = 350 \text{ kg N / ha} \xrightarrow[\text{- NH}_3(\text{g})]{\Delta} \sim 300 \text{ kg N / ha}$$

Fig. 17 Suministro de Nitrógeno (N): La cantidad de N que suelen aplicar en la Finca «La Esperanza» se acerca al recomendado por la FNA y la FLAR (Carmona *et al.*, 2011).

¿CUANTO APLICAR?	Kg de Urea/ha	
	Verano	Invierno
	350-400	250-300

IMPORTANTE
A partir de los 15 días el productor pierde aproximadamente 120 Kg.ha⁻¹ de arroz por cada día de retraso de la aplicación de la urea y entrada de riego permanente

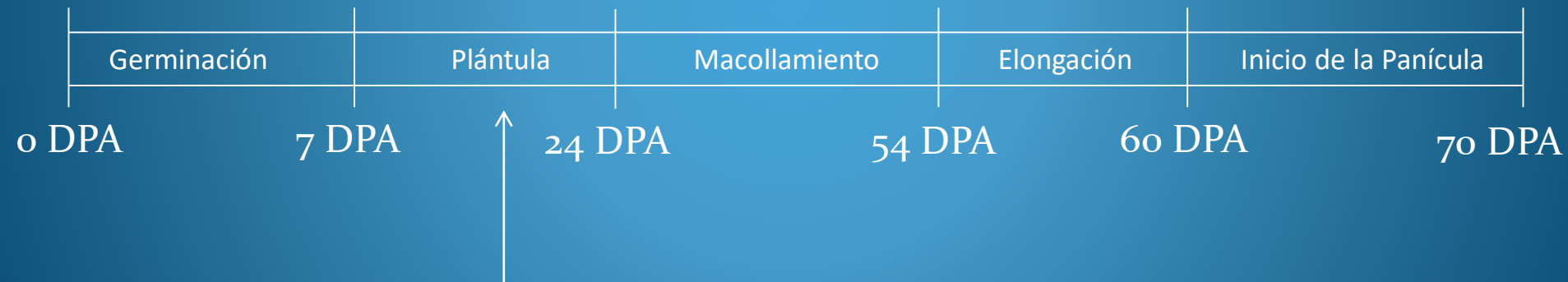


CAPÍTULO 2

PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN EL ARROZ

2.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

«En caso de diagnosticar deficiencia de Azufre (S), pensar en cambiar uno de los suministros de urea por un equivalente, por ejemplo, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.»



Zinc (Zn), 0.49 – 0.99 kg ZnSO_4 / ha (Way y McCauley, 2011) (agregar junto con el N:P:K).

CAPÍTULO 2

PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN EL ARROZ

2.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

En la Finca «La Esperanza» toman en cuenta las siguientes indicaciones:

Evitar la circulación de agua tras el uso de urea.

Inundar lotes de cultivo tras la aplicación de un fertilizante.

Respetar las cantidades de fertilizante a usar.

CAPÍTULO 3

PLAGAS DEL ORDEN LEPIDOPTERA

3.1 MARCO TEÓRICO:

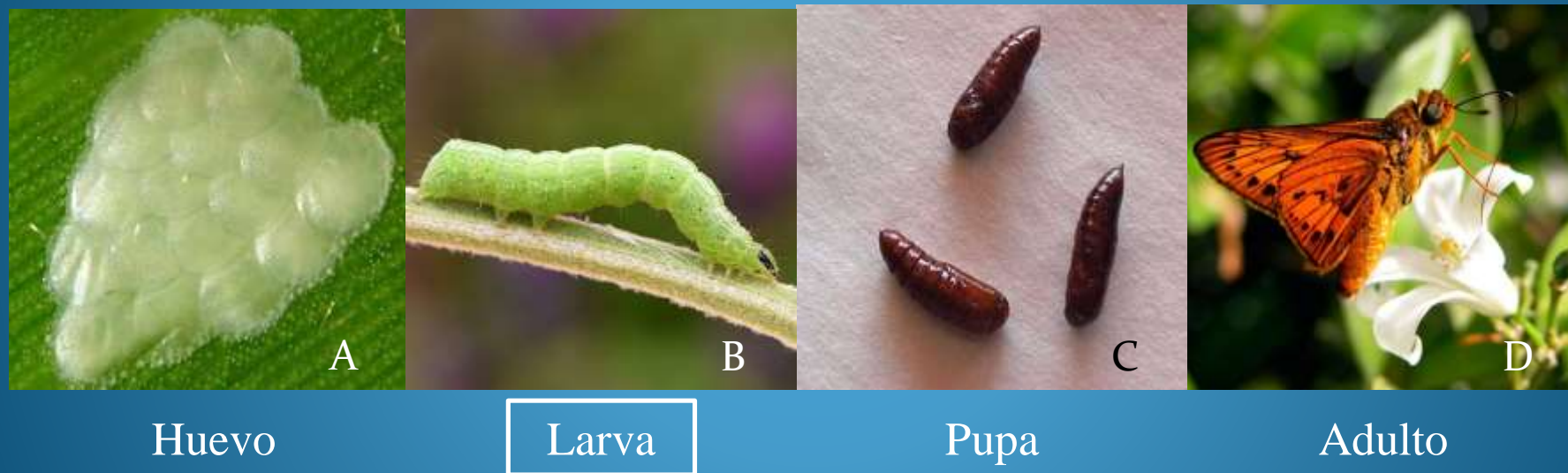


Fig. 18 Estados de Desarrollo de un Lepidóptero: Los lepidópteros son artrópodos con ciclo de tipo holometábolo. En el arroz, el estado de desarrollo que impacta al arroz es la larva. En «A» puede observarse un oviposición de *Diatraea saccharalis* F. (INTA, 2012); en «B» es apreciado una larva del género *Plusiinae* (Mojica, 2015); en «C» es mostrado pupas de *Spodoptera eridania* (Stoll) (Gómez et al., 2009); y, finalmente, en «D» se expone un adulto del género *Hesperiidae* (López. 2007).

CAPÍTULO 3

PLAGAS DEL ORDEN LEPIDOPTERA

3.1 MARCO TEÓRICO:



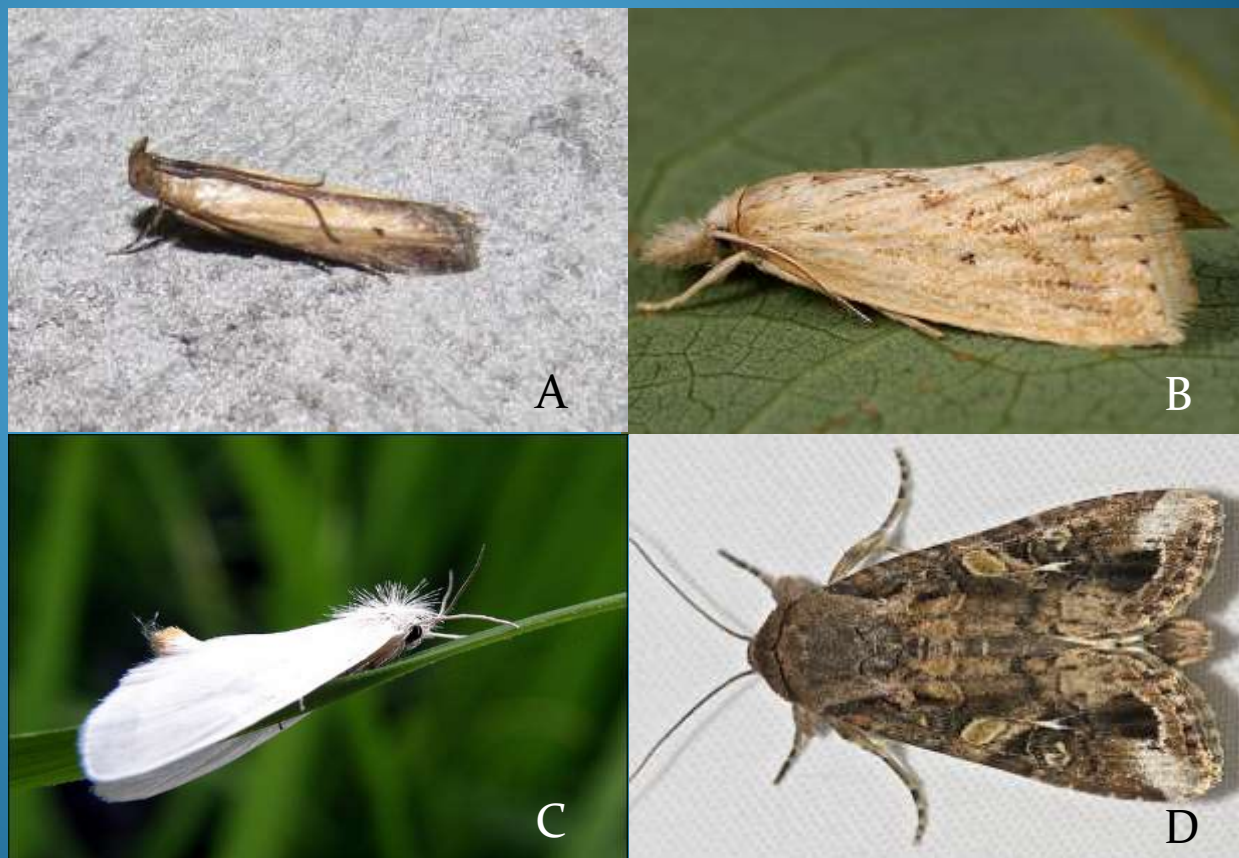
Fig. 19 Clasificación de Larvas Perjudiciales: En el contexto de las gramíneas, las larvas perjudiciales pueden clasificarse en dos tipos en función del lugar que ocupan para alimentarse, es decir, barrenadores y defoliadores. En «A» puede observarse un ejemplar del género *Spodoptera* (Muñoz, 2017), en cambio, en «B» se muestra el barrenador *Diatraea saccharalis* (Comin, 2018).

CAPÍTULO 3

PLAGAS DEL ORDEN LEPIDOPTERA

3.1 MARCO TEÓRICO:

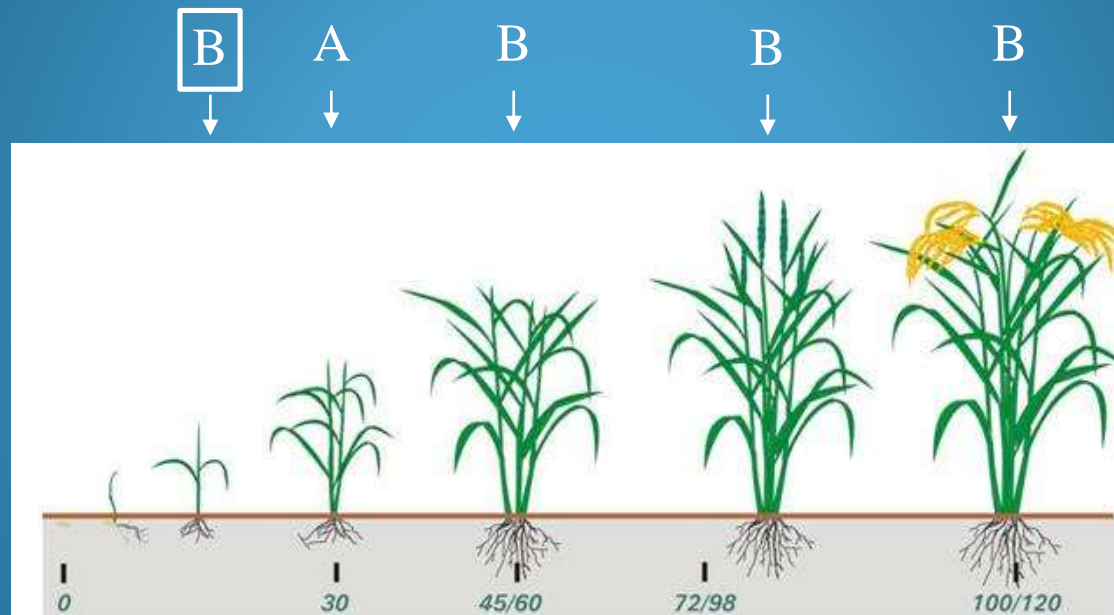
Fig. 20 Lepidópteros Plagas: En América Latina y el Caribe, los lepidópteros plagas más importantes en el arroz son los barrenadores «A» *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller) (Lepidoptera : Pyralidae) (METALMARK, 2018), «B» *Diatraea saccharalis* F. (Justis, 2008) (Lepidoptera : Crambidae) y «C» *Rupella albinella* Cramer (Lepidoptera : Pyralidae) (Averos, 2016), y el defoliador «D» *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera : Noctuidae), todos considerados plagas secundarias con excepción del último.



CAPÍTULO 3

PLAGAS DEL ORDEN LEPIDOPTERA

3.1 MARCO TEÓRICO:



A = Etapa en la que atacan los barrenadores.

B = Etapa en la que atacan los defoliadores.

Fig. 21 Etapas de Desarrollo del Arroz. Tomado de Penonomé et al., 2011

¿Estados de desarrollo de la plaga que atacan?

¿Lugar donde ocurre el ataque?

¿A partir de cuando empieza a ser visible la plaga?

CAPÍTULO 3

PLAGAS DEL ORDEN LEPIDOPTERA

3.2 OBJETIVOS:

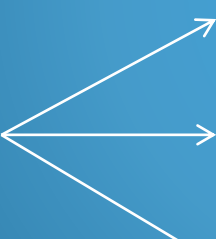
- a. Reconocer los daños característicos de los lepidópteros plagas del arroz.
- b. Participar en un plan de monitoreo y colecta de lepidópteros plagas del arroz.
- c. Montaje e identificación de las especies colectadas.

CAPÍTULO 3

PLAGAS DEL ORDEN LEPIDOPTERA

3.3 METODOLOGÍA:

Para la captura de lepidópteros adultos eran perturbadas las macollas presentes dentro de los primeros 20 pasos desde los bordes de los lotes.

Envase de plástico. 

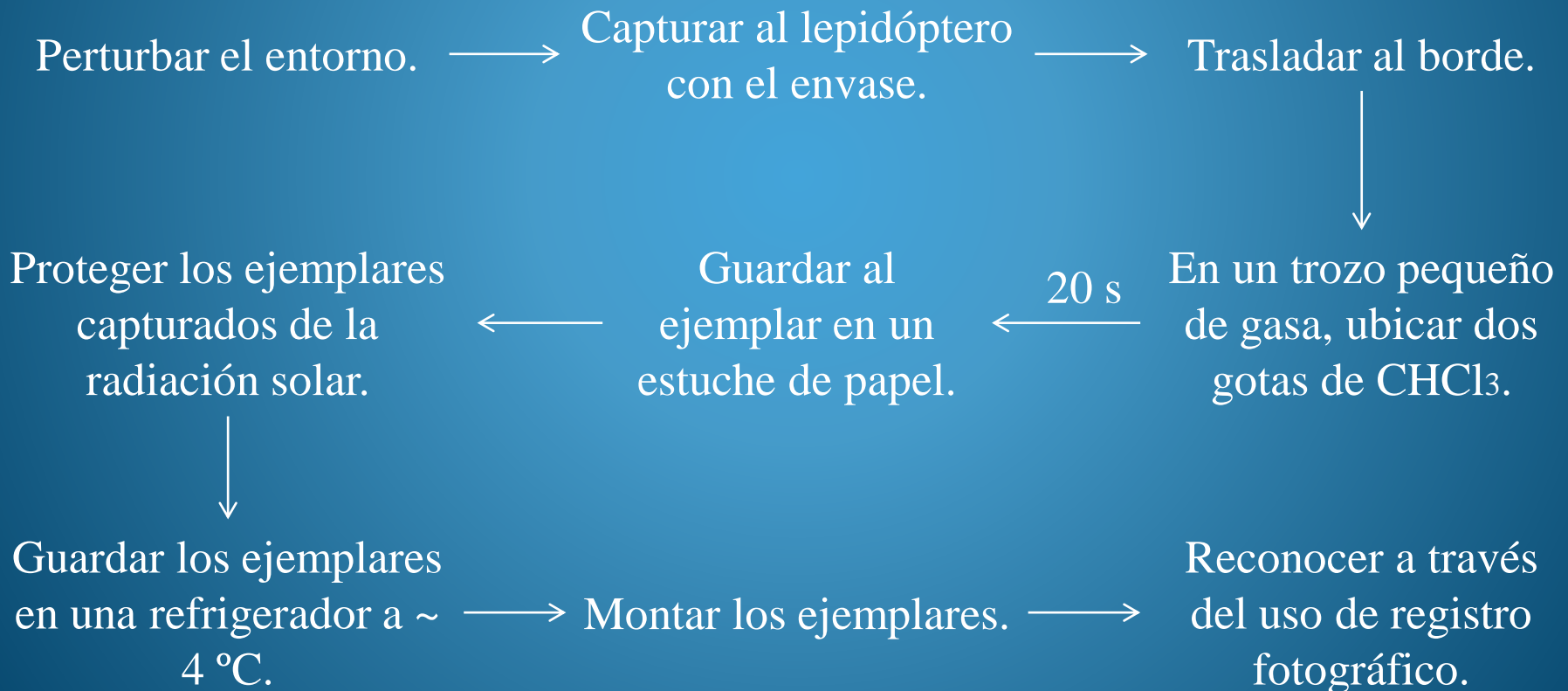
- Diámetro y altura de 15 y 12 cm, respectivamente.
- Una cara adherida a una red de plástico.
- Una cara abierta y asociada a una tapa ajustable.

Cloroformo (CHCl_3).  → Muy volátil y con efecto anestésico rápido.

CAPÍTULO 3

PLAGAS DEL ORDEN LEPIDOPTERA

3.3 METODOLOGÍA:



CAPÍTULO 3

PLAGAS DEL ORDEN LEPIDOPTERA

3.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

«Fueron encontrados ejemplares de los géneros *Diatraea*, *Elasmopalpus*, *Rupella* y *Spodoptera*».

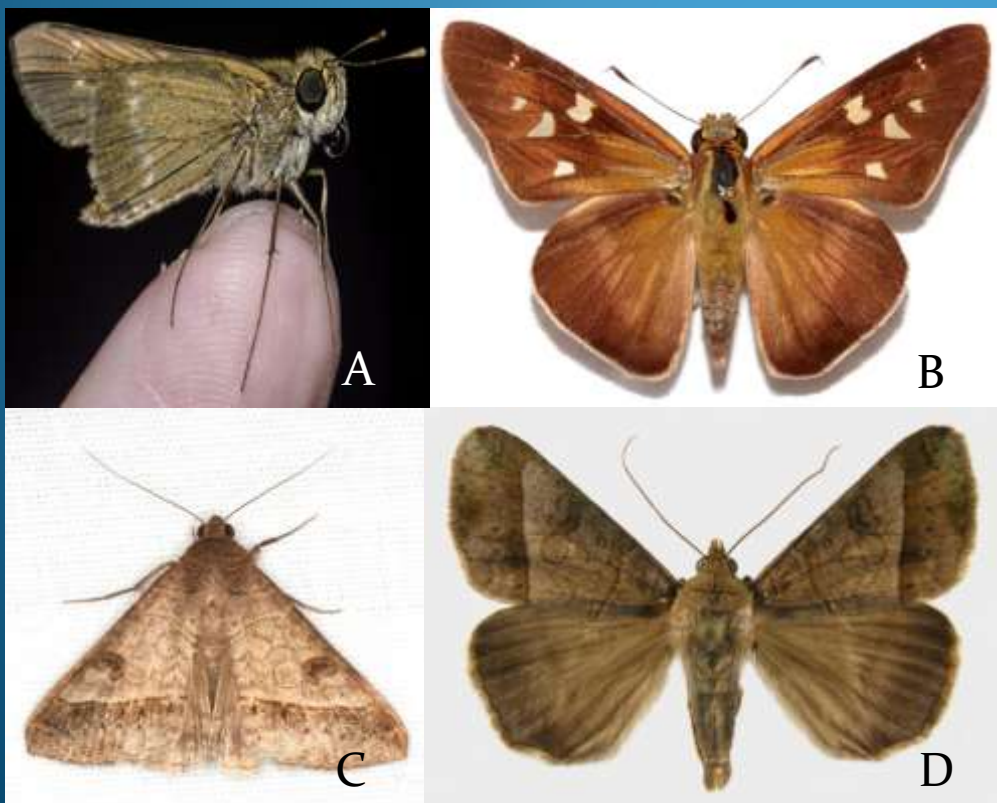


Fig. 22 Otros Lepidópteros Plagas Encontrados: Fueron encontrados ejemplares del género *Panoquina* (Lepidoptera : Hesperiiidae) («A» y «B») y del género *Mocis* (Lepidoptera : Noctuidae). «A» (Neto, 2018); «B» (Kim et al., 2009); «C» (Zimlich, 2014); y «D» (Zimlich, 2014).

CAPÍTULO 3

PLAGAS DEL ORDEN LEPIDOPTERA

3.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN:



Fig. 23 Impacto de los Barrenadores en el Arroz: En «A» puede observarse el pequeño orificio que suelen hacer los barrenadores para penetrar dentro del tallo del arroz (AgCenter, 2018), en cambio, en «B» es mostrada una larva, probablemente, del género *Rupella*, caracterizadas por su coloración beige claro, su tendencia a penetrar el tallo próximo a la base del suelo y por una línea abdominal y dorsal (AgCenter, 2018).

CAPÍTULO 3

PLAGAS DEL ORDEN LEPIDOPTERA

3.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

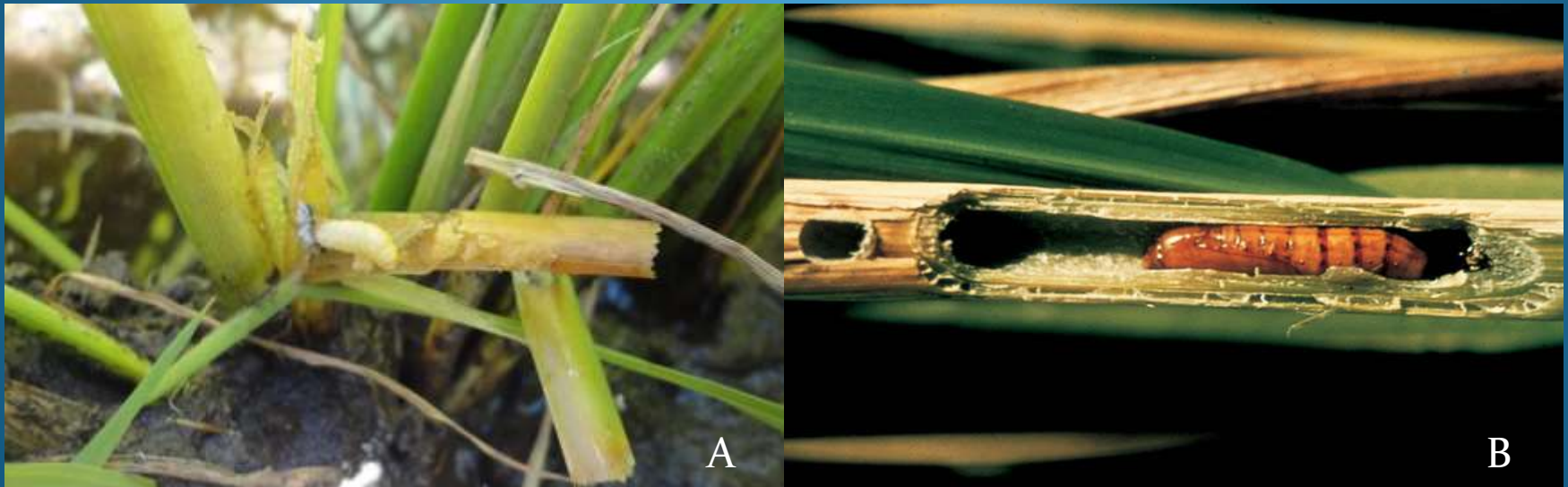


Fig. 24 Impacto de los Barrenadores en el Arroz: Los barrenadores pueden diferir en el punto donde taladran. En «A» puede visualizarse un barrenador cerca de la base del tallo de arroz (Ortiz, 2018), en cambio, en «B» es mostrado un ejemplo de una pupa de *Chilo suppressalis* (Walker) (Lepidoptera : Crambidae) (Bayer, 2018).

CAPÍTULO 3

PLAGAS DEL ORDEN LEPIDOPTERA

3.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN:



Fig. 25 Panícula Blanca de Arroz: Una «panícula blanca» es consecuencia de la interrupción del paso de nutrientes a la panícula durante su formación (etapas de inicio y/o desarrollo de la panícula). «A» y «B» (Kerala, 2010).

CAPÍTULO 3

PLAGAS DEL ORDEN LEPIDOPTERA



Fig. 26 Corazón Muerto en el Arroz: Un «corazón muerto» es consecuencia también de la obstrucción del paso de nutrientes al punto de crecimiento vegetal de un tallo; el tallo no puede diferenciarse por deficiencia nutricional, y adquiere una coloración rojiza característica (Kerala, 2010).

«La presencia de un «corazón muerto» o de una «panícula blanca» no indica, necesariamente, el ataque de barrenadores, por lo tanto, es un mal indicador para estimar la presencia de barrenadores lepidópteros».

CAPÍTULO 3

PLAGAS DEL ORDEN LEPIDOPTERA

3.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

«En la Finca «La Esperanza» no se realiza protocolo alguno para el monitoreo de lepidópteros plagas».

Barrenadores suelen ser más perjudiciales que los defoliadores.



El hábitat los protege de la acción regular de los insecticidas.

No hay estrategias definidas para el monitoreo de barrenadores y tampoco hay UEI.



Condición de plagas secundarias.

«A lo sumo, una supervisión es restringida a la observación de los adultos».

CAPÍTULO 4

PLAGAS DEL ORDEN HEMIPTERA, SUBORDEN HETEROPTERA

4.1 MARCO TEÓRICO:



Fig. 27 Estados de Desarrollo de un Hemíptero Heteróptero: Los hemípteros heterópteros tienen tres estados de desarrollo, es decir, huevo, ninfa y adulto; ninfa y adulto conservan el mismo aparato bucal y, por lo tanto, tienden a compartir hábitat en la planta, en este sentido, estos dos estados de desarrollo suelen atacar por igual a un cultivo. En «A» son mostrados huevos de un ejemplar de *Chlorochroa ligata* (Vitanza, 205); en «B» se muestra un estadio de ninfa de *Nezara viridula* (Bugh, 2010); y en «C» es expuesto un adulto de *Largus californicus* (Bryant, 2018).

CAPÍTULO 4

PLAGAS DEL ORDEN HEMIPTERA, SUBORDEN HETEROPTERA

4.1 MARCO TEÓRICO:

Fig. 28 Hemípteros Heterópteros Plagas del Arroz: En América Latina y el Caribe (ALC), los chinches considerados plagas primarias del arroz son especies de los géneros *Tibraca* y *Oebalus*. En «B» y en «D» pueden apreciarse ejemplares de las especies *Tibraca limbativentris* Stal y *Oebalus insularis* Stal. Hay otras especies que han sido reportadas como plagas secundarias en el arroz, como lo son, por ejemplo, *Edessa meditabunda* y *Edessa meditabunda* (C y A, respectivamente). «A» (Gutiérrez, 2005); «B» (Unipampa, 2018); «C» (González, 2010); y «D» (Izaguirre, 2018).



CAPÍTULO 4

PLAGAS DEL ORDEN HEMIPTERA, SUBORDEN HETEROPTERA

4.1 MARCO TEÓRICO:

Oebalus spp. (Hemiptera : Pentatomidae) tiene un rango geográfico limitado al continente americano.



Fig. 29 Adulto de *Oebalus insularis* Stal: Tomado de García, 2014.

Oebalus insularis Stal y *Oebalus pugnax* son las especies más importantes en América Latina y el Caribe y en América del Norte, respectivamente.

(Heinrichs y Muniappan, 2017)

CAPÍTULO 4

PLAGAS DEL ORDEN HEMIPTERA, SUBORDEN HETEROPTERA

4.1 MARCO TEÓRICO:

A = Etapa en la que ataca la plaga.

A
↓

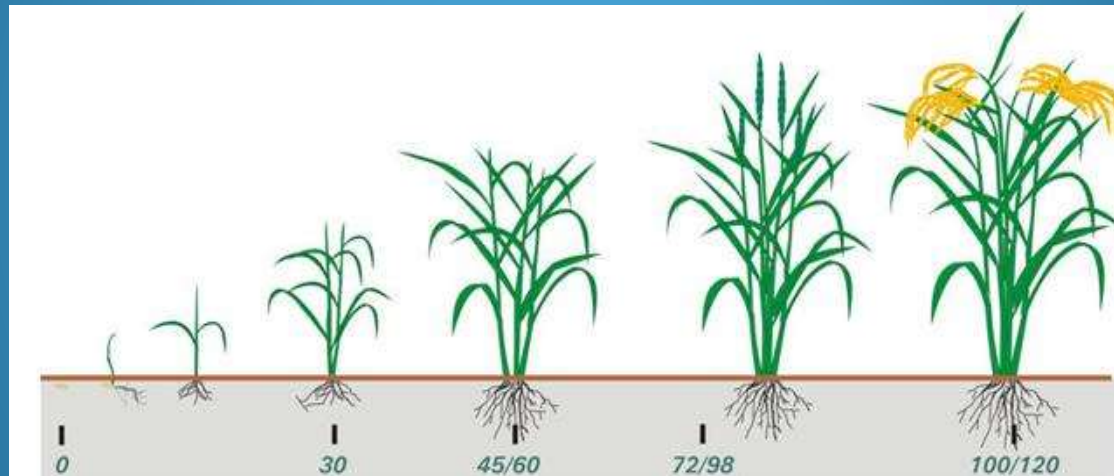


Fig. 30 Etapas de Desarrollo del Arroz. Tomado de Penonomé et al., 2011

¿Estados de desarrollo de la plaga que atacan?

¿Lugar donde ocurre el ataque?

¿A partir de cuando empieza a ser visible la plaga?

CAPÍTULO 4

PLAGAS DEL ORDEN HEMIPTERA, SUBORDEN HETEROPTERA

4.1 MARCO TEÓRICO:

«El daño de *Oebalus spp.* queda reflejado en la merma de la calidad del grano y, en consecuencia, en su valor comercial».

«*Oebalus spp.*, al insertar el estile, inyecta toxinas en el grano que conducen a un manchado y, a medida que la savia es succionada, el grano pierde masa y consistencia».



Fig. 31 Daño de *Oebalus spp.*: Grano manchado (A) y sano (B). Tomado de Batista, 2015 y La Prensa, 2015, respectivamente.

CAPÍTULO 4

PLAGAS DEL ORDEN HEMIPTERA, SUBORDEN HETEROPTERA

4.1 MARCO TEÓRICO:

«*Tibraca spp.* (Hemiptera : Pentatomidae) tiene un rango geográfico limitado a América Latina y el Caribe».

«*Tibraca limbativentris* Stal es la especie más frecuente y de mayor impacto en los cultivos de arroz de América Latina y el Caribe».



Fig. 32 Adultos de *Tibraca limbativentris* Stal: Tendencia de *T. limbativentris* a estar entre los tallos (Silva, 2012).

CAPÍTULO 4

PLAGAS DEL ORDEN HEMIPTERA, SUBORDEN HETEROPTERA

4.2 OBJETIVOS:

- a. Reconocer los daños característicos de los hemípteros heterópteros plagas del arroz.
- b. Participar en un plan de monitoreo y colecta de hemípteros heterópteros plagas del arroz.
- c. Montaje e identificación de las especies colectadas.

CAPÍTULO 4

PLAGAS DEL ORDEN HEMIPTERA, SUBORDEN HETEROPTERA

4.3 METODOLOGÍA:

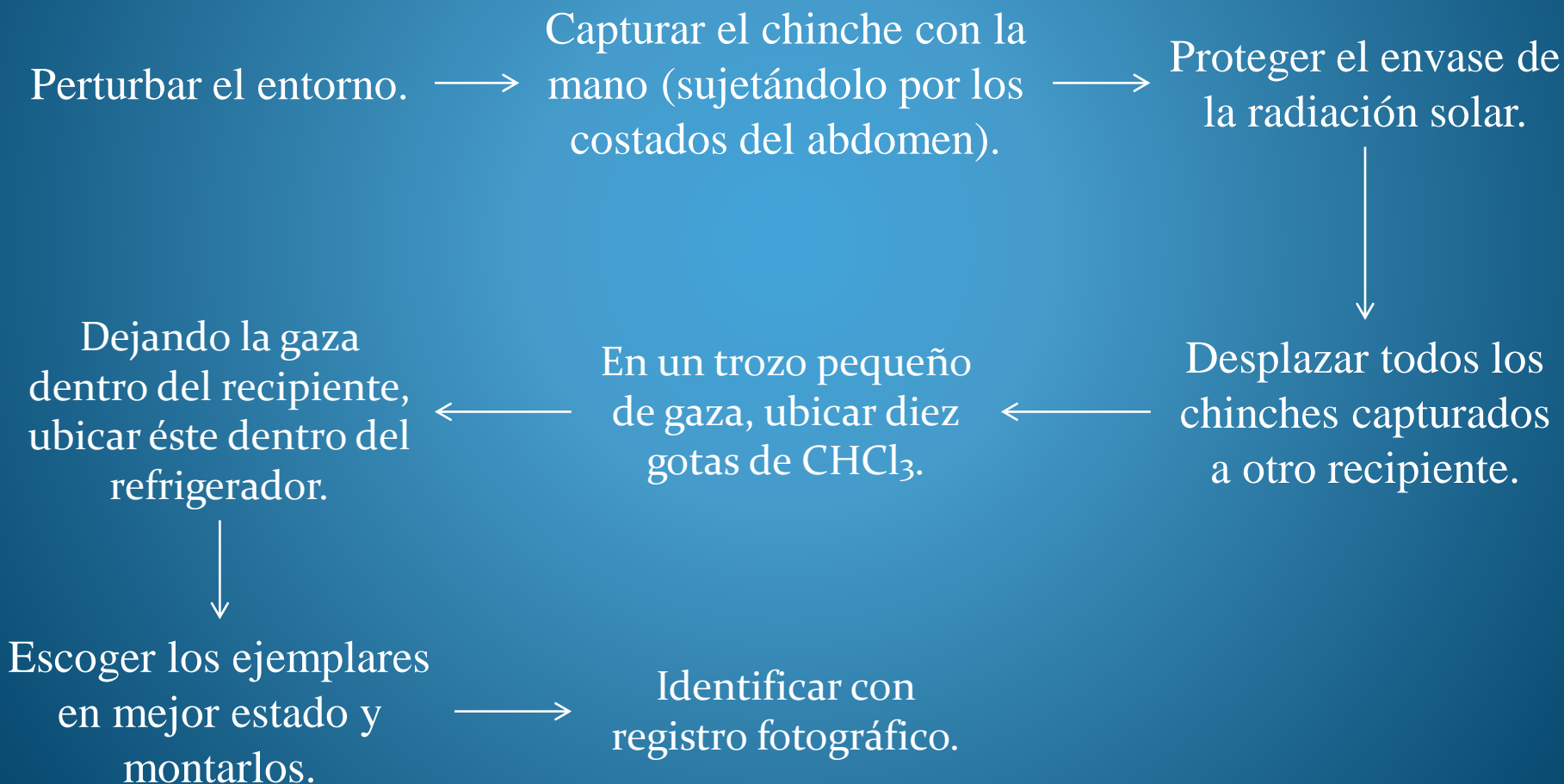
«Los ejemplares eran capturados manualmente, procurando perturbar el entorno para que se hicieran visibles».

Envase de plástico.	—————>	Tapa provista de un número moderado de agujeros para permitir la circulación de aire.
Cloroformo (CHCl ₃)	—————>	Volatiliza al instante y buen efecto anestésico.
Refrigerador.	—————>	Temperatura ~ 4 °C.

CAPÍTULO 4

PLAGAS DEL ORDEN HEMIPTERA, SUBORDEN HETEROPTERA

4.3 METODOLOGÍA:



CAPÍTULO 4

PLAGAS DEL ORDEN HEMIPTERA, SUBORDEN HETEROPTERA

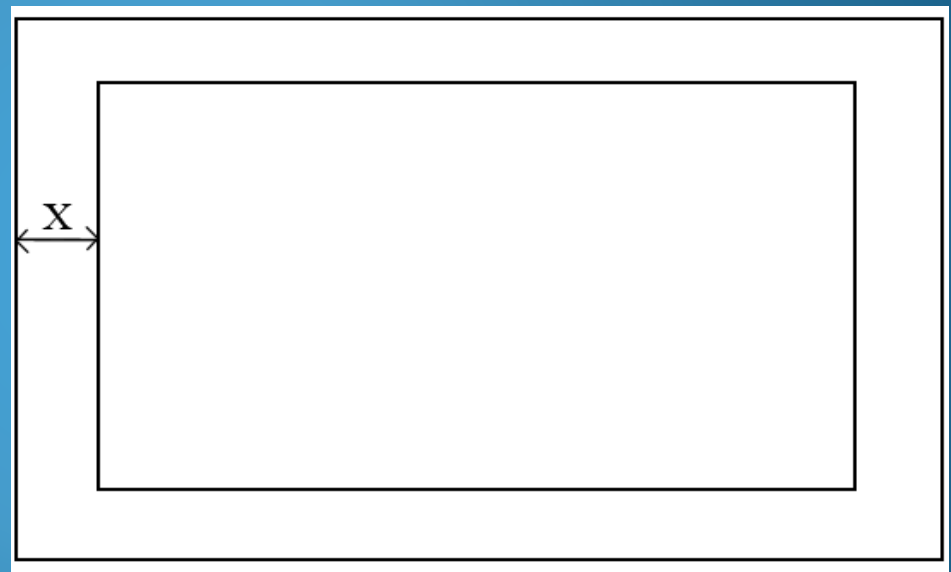
4.3 METODOLOGÍA:

Para un muestreo de chinches se considera lo siguiente:

A. En un punto de muestreo capturar todos los chinches posibles.

B. El número de puntos de muestreo es aleatorio.

C. Ubicar los puntos de muestreos en los bordes que colinden con el viento.



$X = 10$ pasos.

No se usan Umbrales Económicos de Infestación para sugerir algún tipo de control.

CAPÍTULO 4

PLAGAS DEL ORDEN HEMIPTERA, SUBORDEN HETEROPTERA

4.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

Los ejemplares vistos en mayor abundancia fueron *T. limbativentris* y *Oebalus ypsilon – griseus* (De Geer)

Adultos de *O. ypsilon – griseus* fueron observados sobre el arroz a partir de la etapa de floración.

Ninfas y adultos de *T. limbativentris* fueron observados atacando al arroz desde la etapa de macollamiento.

Ejemplares de los géneros *Edessa* fueron observados finalizando el ciclo de cosecha de sequía 2017 – 2018.

CAPÍTULO 4

PLAGAS DEL ORDEN HEMIPTERA, SUBORDEN HETEROPTERA

4.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

«El ataque por *T. limbiventris* puede conducir a corazón muerto o a panícula blanca»

Fig. 34 Daño por *Tibraca limbiventris* Stal: Al insertar su estilete, *T. limbiventris* succiona savia; este comportamiento conduce a los manchados que pueden visualizarse en «A» y «B». «A» (Loretto, 2001); y «B» (Da Silva, 2017).



CAPÍTULO 4

PLAGAS DEL ORDEN HEMIPTERA, SUBORDEN HETEROPTERA

4.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

¿Por qué no se usan Umbrales Económicos de Infestación?

«Los monitoreos de chinches no siguen un protocolo porque demandan tiempo, y el esfuerzo del equipo de la Tutora Industrial está enfocado a la supervisión de *Steneotarsonemus spinki* Smiley».

Vinicius *et al.* (2018)

Hay UEI actuales y
de la región para *T.*
limbativentris



~7.75 “insectos – día” / m² (macollamiento).

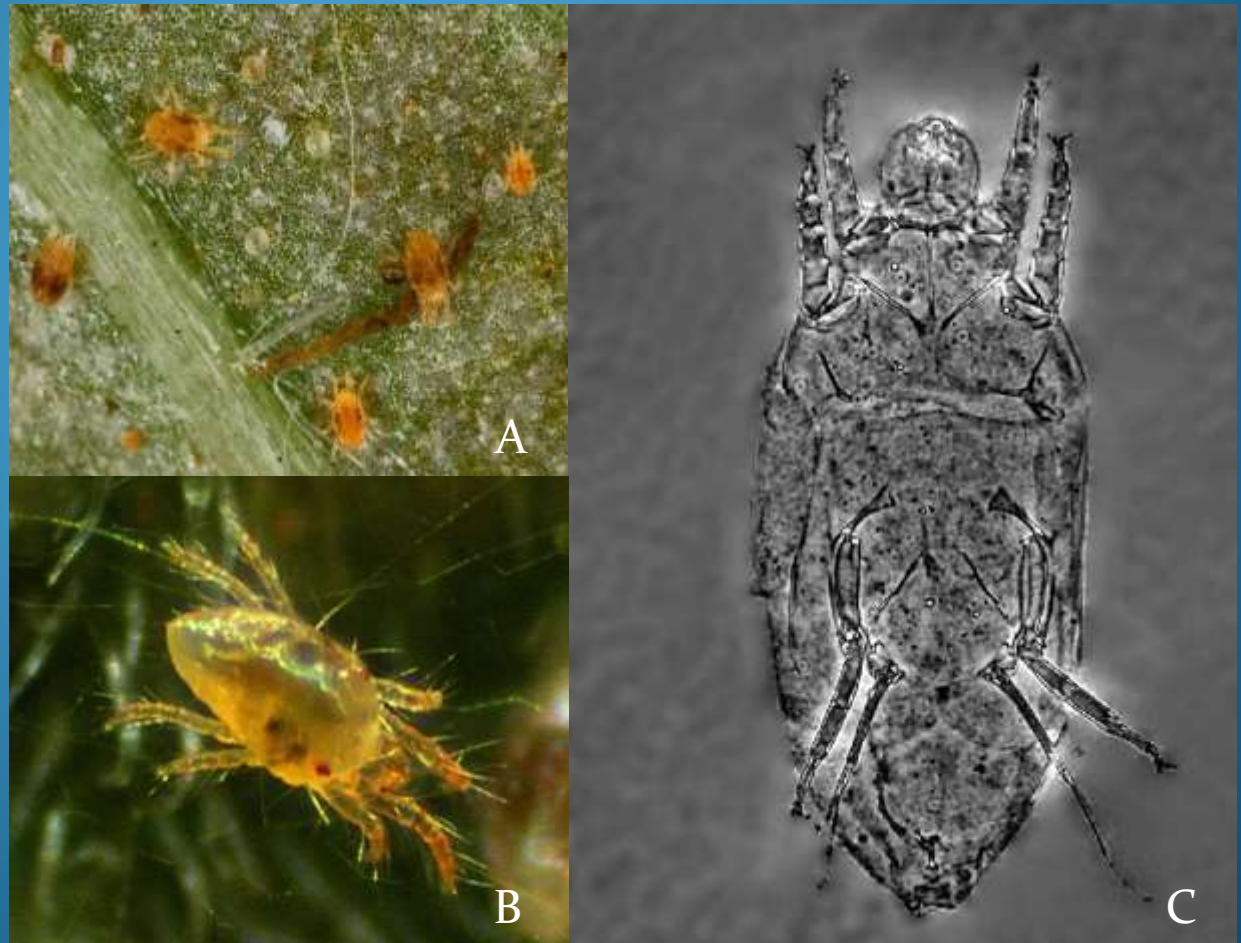
~14.89 “insectos – día” / m² (inicio y
desarrollo de la panícula).

CAPÍTULO 5

PLAGAS DEL ORDEN ACARI, SUBORDEN PROSTIGMATA

5.1 MARCO TEÓRICO:

Fig. 35 Géneros de Ácaros que Impactan la Productividad del Cultivo de Arroz: En América Latina y el Caribe se han reportado miembros de sólo dos géneros atacando al arroz, es decir, los género *Schizotetranychus* y *Steneotarsonemus*, el primero de la familia Tetranychidae y el segundo de la familia Tarsonemidae. En «A» se muestran adultos del tetránquido *Tetranychus urticae* (Cappaert, 2018), en cambio, en «C» puede verse un adulto de la especie *Steneotarsonemus ananas* (Kolicka et al., 2016).



CAPÍTULO 5

PLAGAS DEL ORDEN ACARI, SUBORDEN PROSTIGMATA

5.1 MARCO TEÓRICO:

S. spinki es un ácaro con 3 estados de desarrollo.



Esto permite que, a la hora de un muestreo, los estados puedan ser clasificados en cuatro formas visuales.

Todos los estados de desarrollo de *S. spinki* tienen dimensiones dentro de los 0.2 – 0.3 mm.



Pueden visualizarse a $\geq 20X$.

Dimorfismo sexual en el cuarto par de patas y en el tamaño corporal.



Rasgos que lo diferencian de otros grupos.

CAPÍTULO 5

PLAGAS DEL ORDEN ACARI, SUBORDEN PROSTIGMATA



Fig. 36 Adultos de *Steneotarsonemus spinki* Smiley: Son expuestos un adulto hembra (A) y uno macho (B). Puede visualizarse el dimorfismo sexual en el cuarto par de patas. Tomado de Hummel et al., 2009.

CAPÍTULO 5

PLAGAS DEL ORDEN ACARI, SUBORDEN PROSTIGMATA

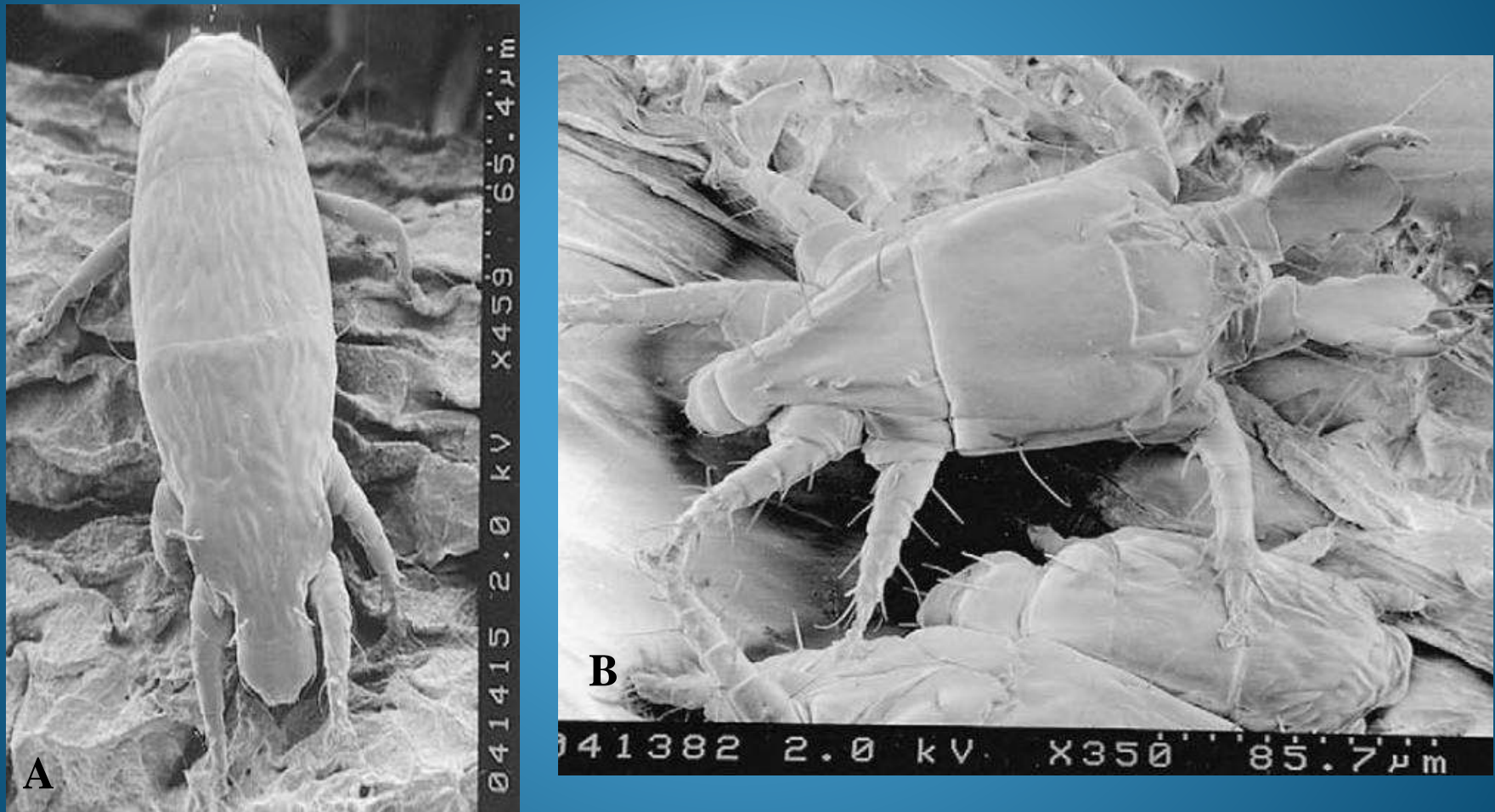


Fig.37 Adultos de *Steneotarsonemus spinki* Smiley: Son expuestos un adulto hembra (A) y uno macho (B). Puede visualizarse el dimorfismo sexual en el cuarto par de patas. *Tomado de Hummel et al., 2009.*

CAPÍTULO 5

PLAGAS DEL ORDEN ACARI, SUBORDEN PROSTIGMATA

5.1 MARCO TEÓRICO:

Los estados de desarrollo de *S. spinki* tienen como hábitat el envés de la vaina de las hojas del arroz.



La evidencia sugiere que las mayores poblaciones suelen encontrarse en la vaina de la hoja bandera.

¿Por qué en la hoja bandera?

Reservas nutritivas en la forma de las florecillas en formación.

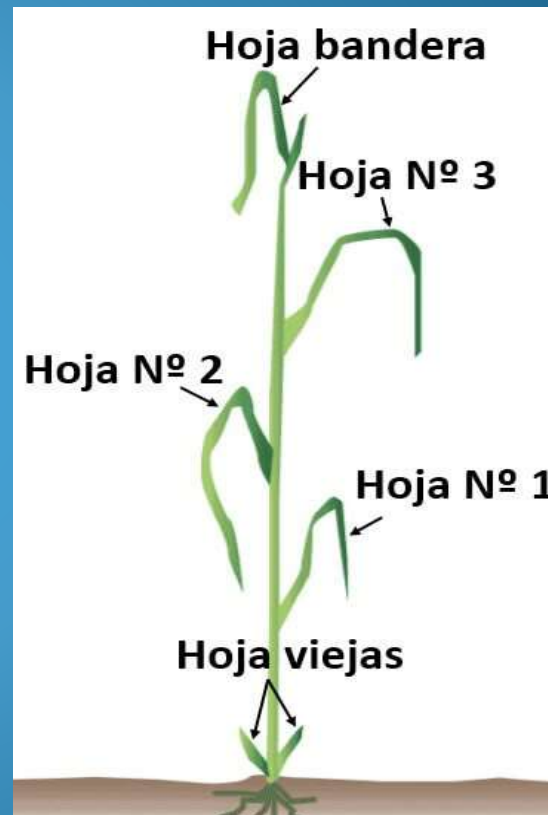


Fig. 38 Gramínea general con sus hojas: La hoja bandera es la última hoja que se forma. Tomado de INTAGRI, 2017.

CAPÍTULO 5

PLAGAS DEL ORDEN ACARI, SUBORDEN PROSTIGMATA

5.1 MARCO TEÓRICO:

A = Etapa en la que ataca la plaga.

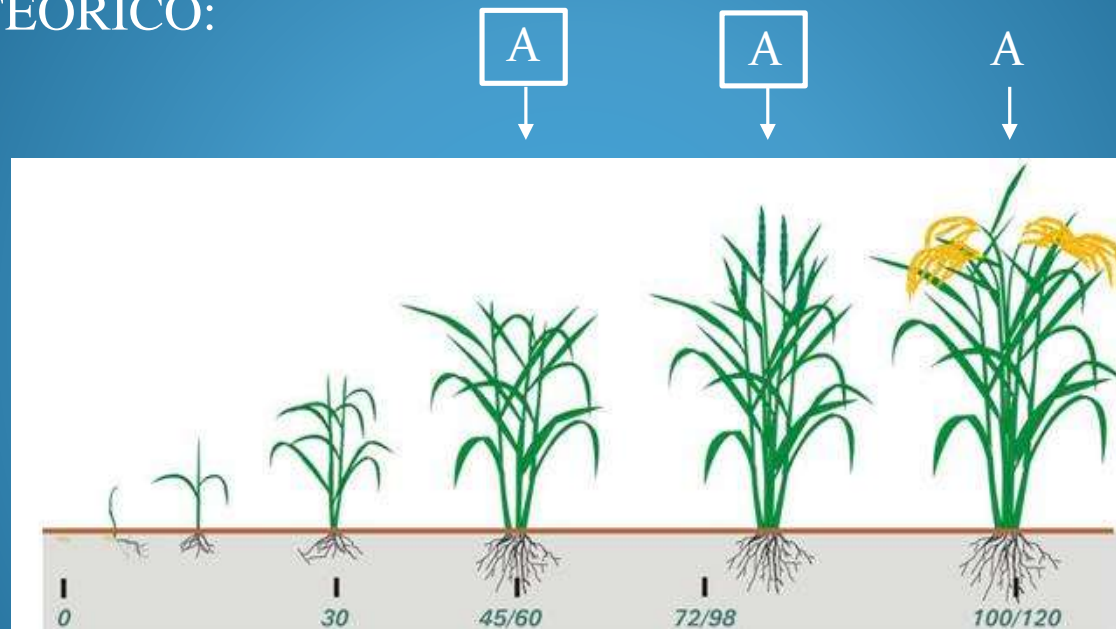


Fig. 39 Etapas de Desarrollo del Arroz. Tomado de Penonomé et al., 2011

¿Estados de desarrollo de la plaga que atacan?

¿Lugar donde ocurre el ataque?

¿A partir de cuando empieza a ser visible la plaga?

CAPÍTULO 5

PLAGAS DEL ORDEN ACARI, SUBORDEN PROSTIGMATA

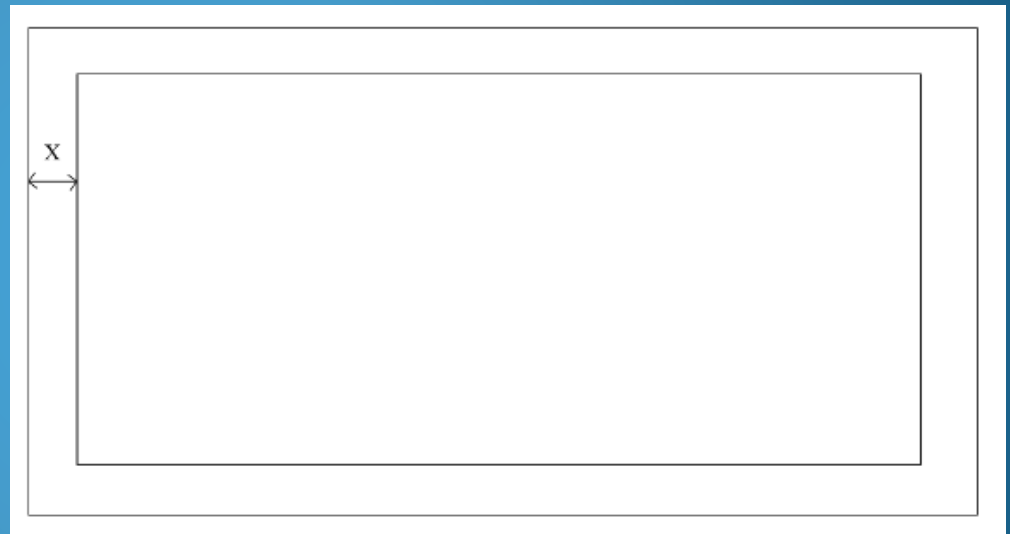
5.3 METODOLOGÍA:

40 ha = 3 ptos. muestreo.

1 pto. muestreo = 4 macollas.

4 macollas = 10 tallos.

X = 15 pasos.



Unidad de Muestreo (UM):

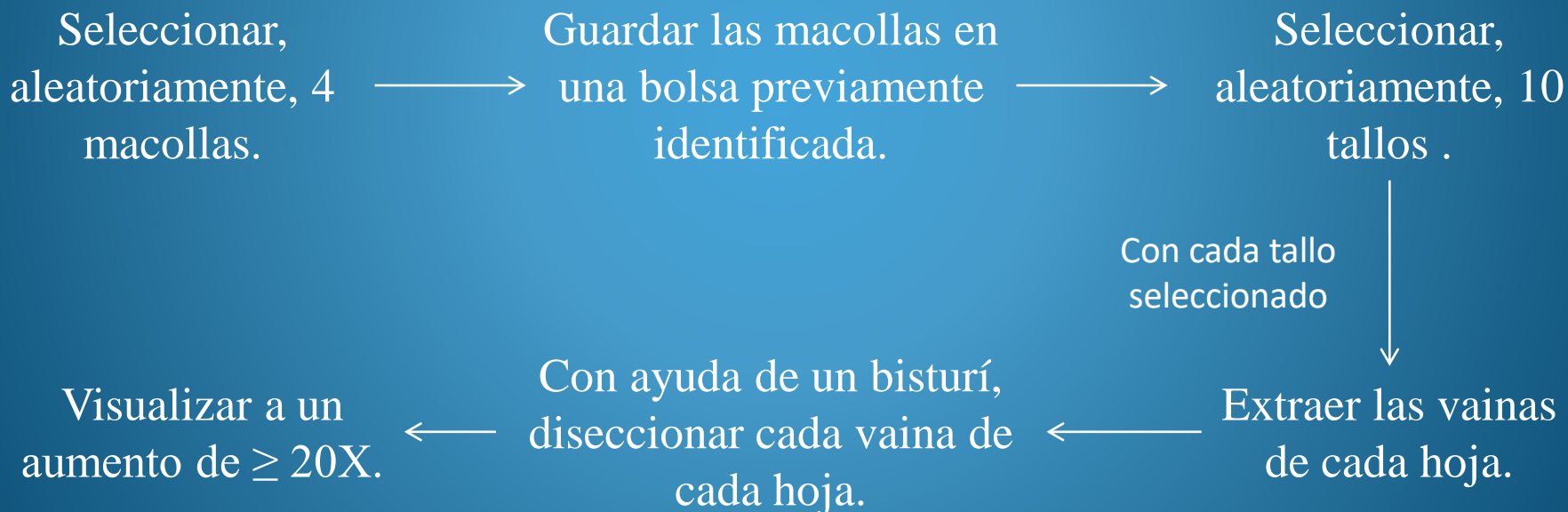
$$UM = \frac{N^{\circ} \text{ estados de desarrollo del ácaro}}{10 \text{ tallos evaluados}} [=] \text{ ácaros / tallo}$$

CAPÍTULO 5

PLAGAS DEL ORDEN ACARI, SUBORDEN PROSTIGMATA

5.3 METODOLOGÍA:

En un punto de muestreo:



«Esta secuencia debe seguirse también para evaluar la soca».

CAPÍTULO 5

PLAGAS DEL ORDEN ACARI, SUBORDEN PROSTIGMATA

5.3 METODOLOGÍA:

«No hay Umbral Económico de Infestación para *S. spinki*, sin embargo, se trabajó con los siguientes Niveles de Acción (NA)».

Nº ácaros / tallo	Fase Vegetativa	Periodo Crítico
4 - 15	No aplicar	Aplicar
> 15	Aplicar	Aplicar

Tabla 1. Nivel de Acción para *Steneotarsonemus spinki* Smiley: Si son diagnosticados 4 – 15 ácaros por tallo antes del periodo crítico, pueden tomarse medidas no químicas para reducir el número de ácaros, sin embargo, si el número de ácaros por tallo cae en este intervalo o es igual a un valor superior durante el periodo crítico, entonces, el control químico debe aplicarse inmediatamente.

«Si el estado de desarrollo del estado por encima del NA es el de huevo, es recomendado el aplicar una semana después del diagnóstico».

CAPÍTULO 5

PLAGAS DEL ORDEN ACARI, SUBORDEN PROSTIGMATA

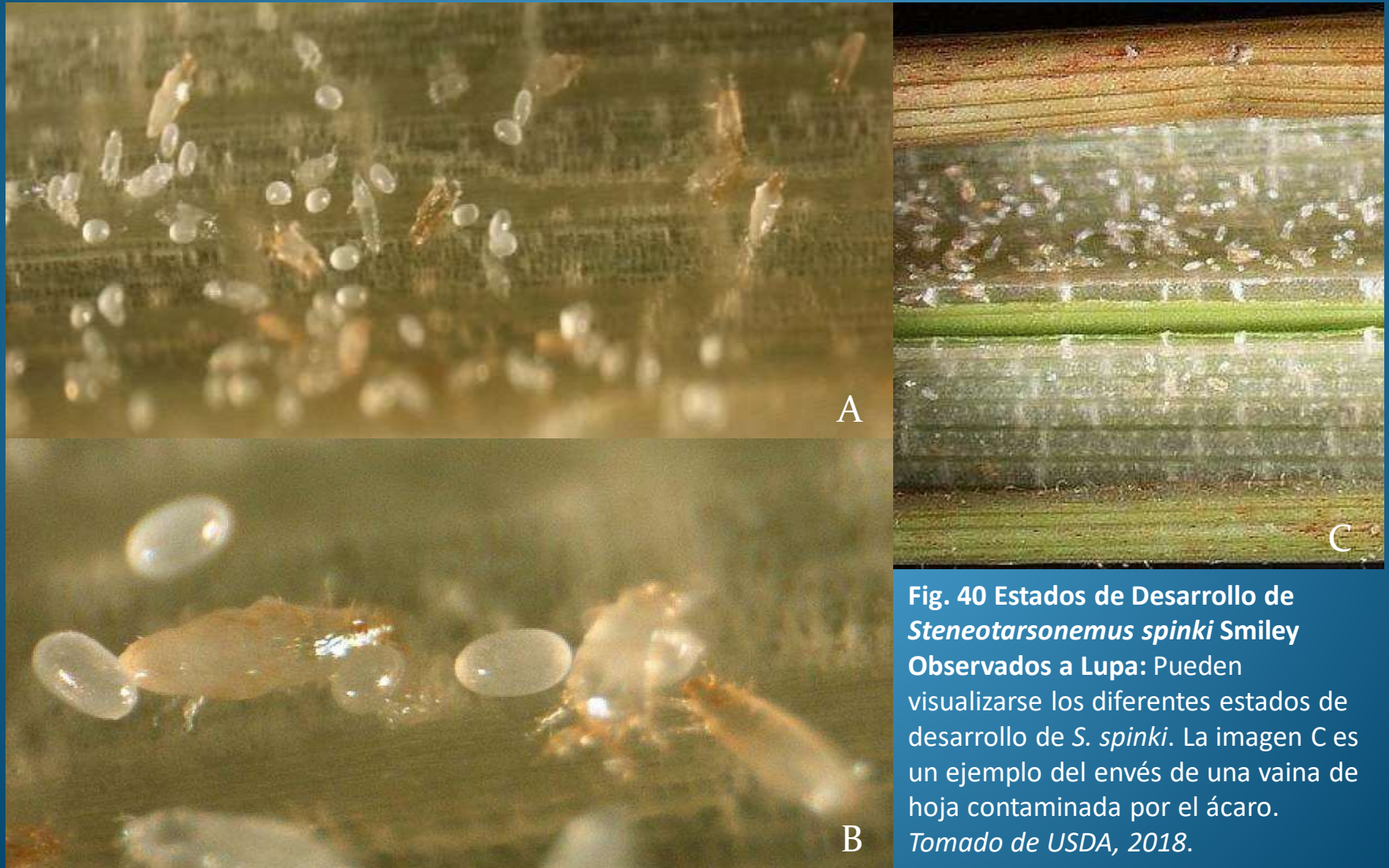


Fig. 40 Estados de Desarrollo de *Steneotarsonemus spinki* Smiley
Observados a Lupa: Pueden visualizarse los diferentes estados de desarrollo de *S. spinki*. La imagen C es un ejemplo del envés de una vaina de hoja contaminada por el ácaro.
Tomado de USDA, 2018.

CAPÍTULO 5

PLAGAS DEL ORDEN ACARI, SUBORDEN PROSTIGMATA

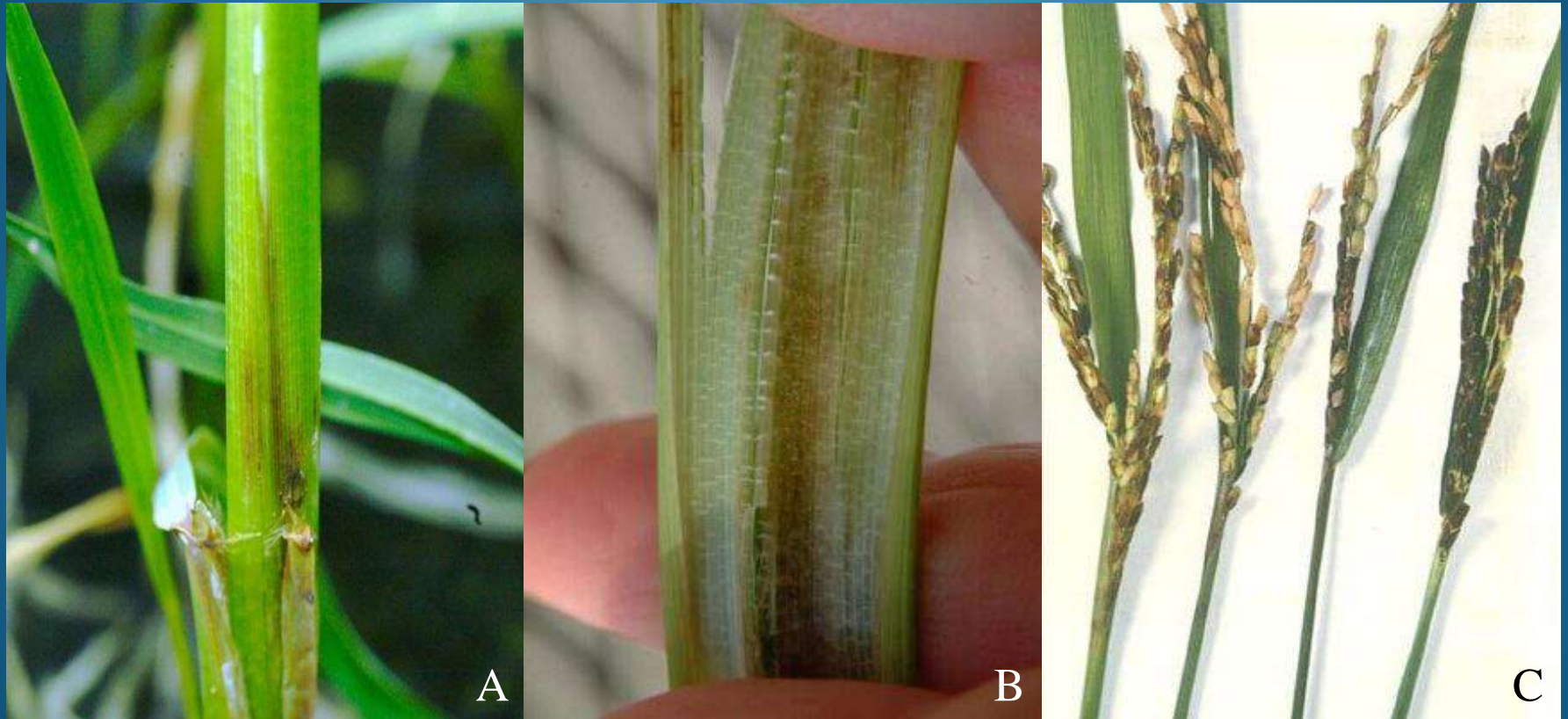


Fig. 41 Ejemplos de Daños Directos e Indirectos de *Steneotarsonemus spinki* Smiley: Manchado color marrón en ambas caras de las vainas de las hojas del arroz (A) y (B). La capacidad de *S. spinki* de ser vector de fitopatógenos puede conducir a la proliferación de bacterias y hongos en la espiga (C). A y B tomados de Hummel et al., 2009. C tomado de USDA, 2018.

CAPÍTULO 5

PLAGAS DEL ORDEN ACARI, SUBORDEN PROSTIGMATA

5.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

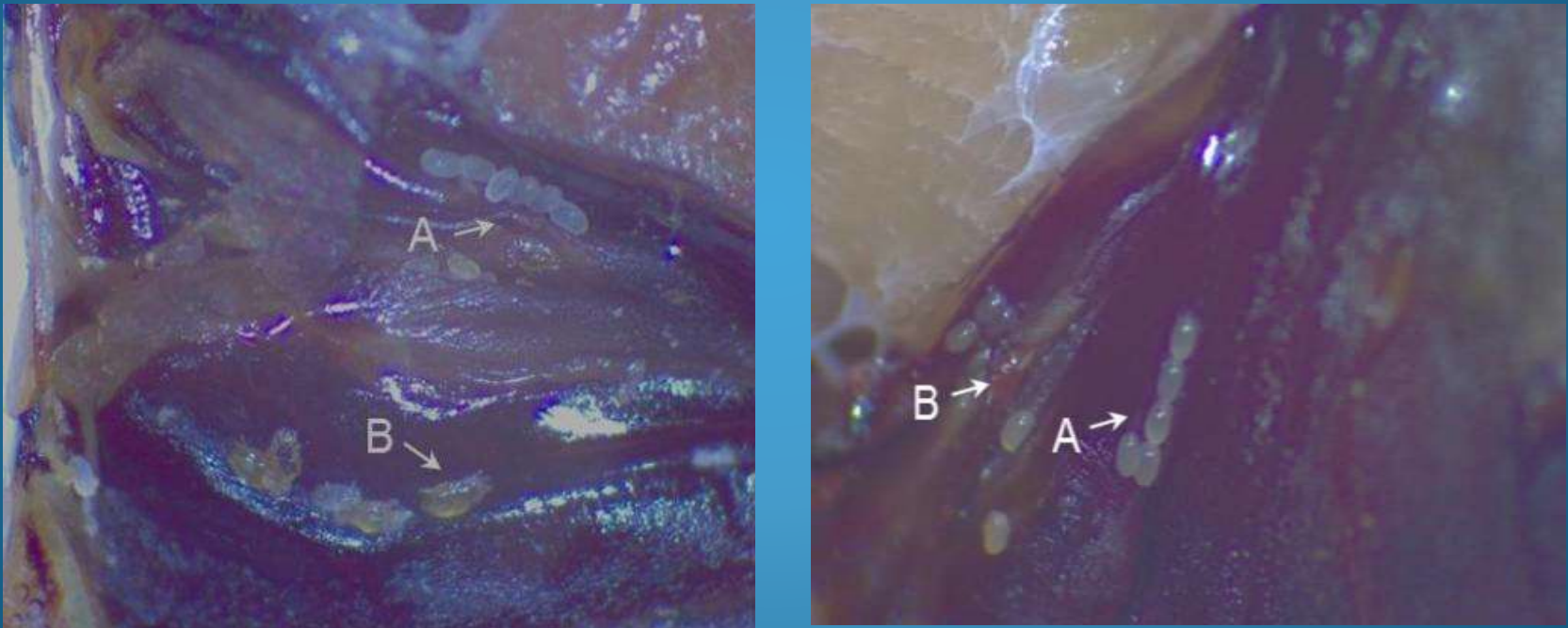


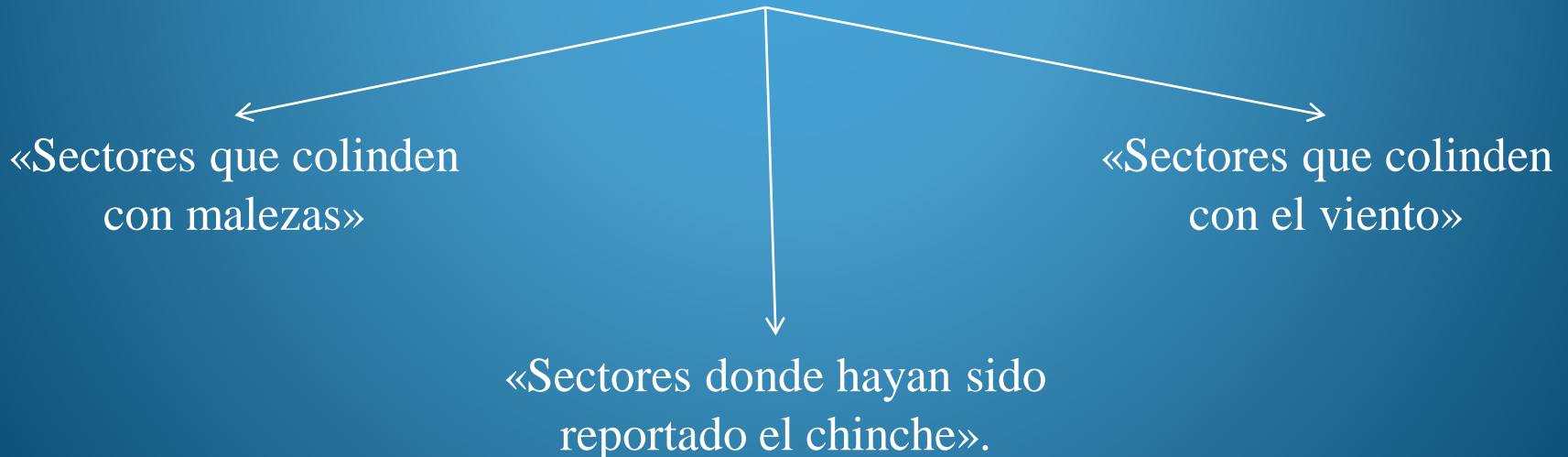
Fig. 42 Estados de Desarrollo de *Steneotarsonemus spinki* Smiley sobre Ejemplares Adultos de *Tibraea limbativentris* Stal: Ninfas (B) y huevos (A) de *S. spinki* sobre superficie de adultos de *T. limbativentris*.
Tomado de Nienstaedt et al., 2018.

CAPÍTULO 5

PLAGAS DEL ORDEN ACARI, SUBORDEN PROSTIGMATA

5.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

«La capacidad de *T. limbiventris* de actuar como vector de *S. spinki* sugiere que hay que tomar aún más en consideración los lugares donde da inicio los crecimientos poblacionales del chinche».

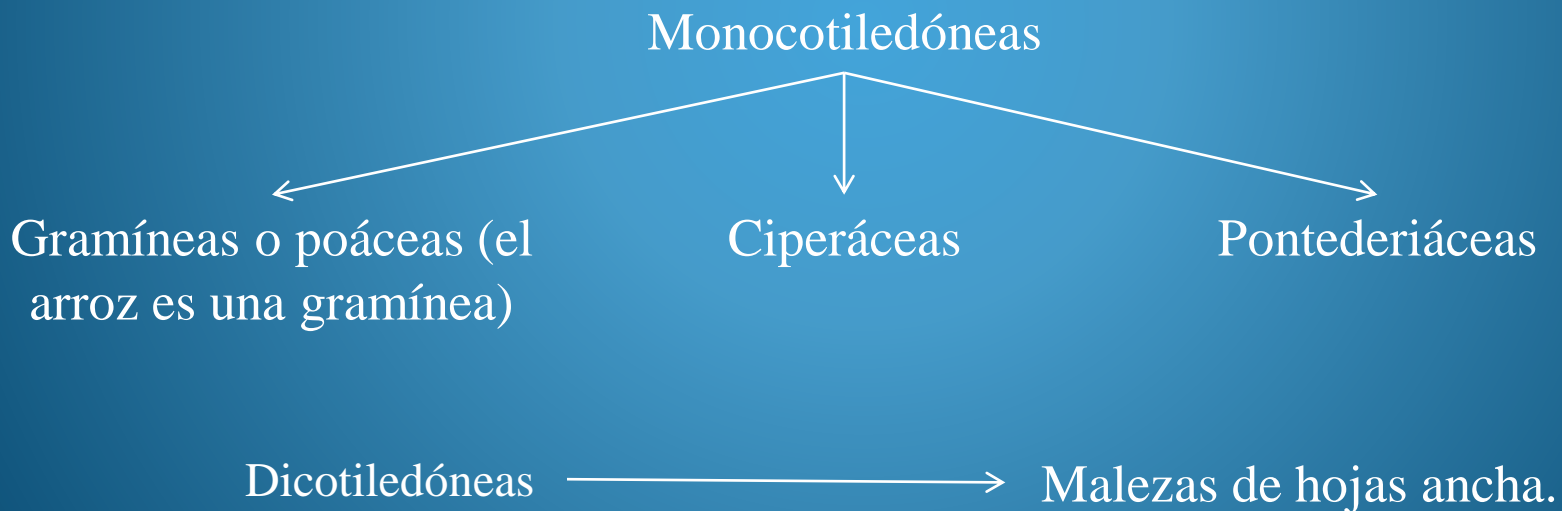


CAPÍTULO 6

MALEZAS ASOCIADAS AL ARROZ

6.1 MARCO TEÓRICO:

«A mayor relación filogenética entre el cultivo y las malezas, mayor será la dificultad para aislar el primero de las segundas».

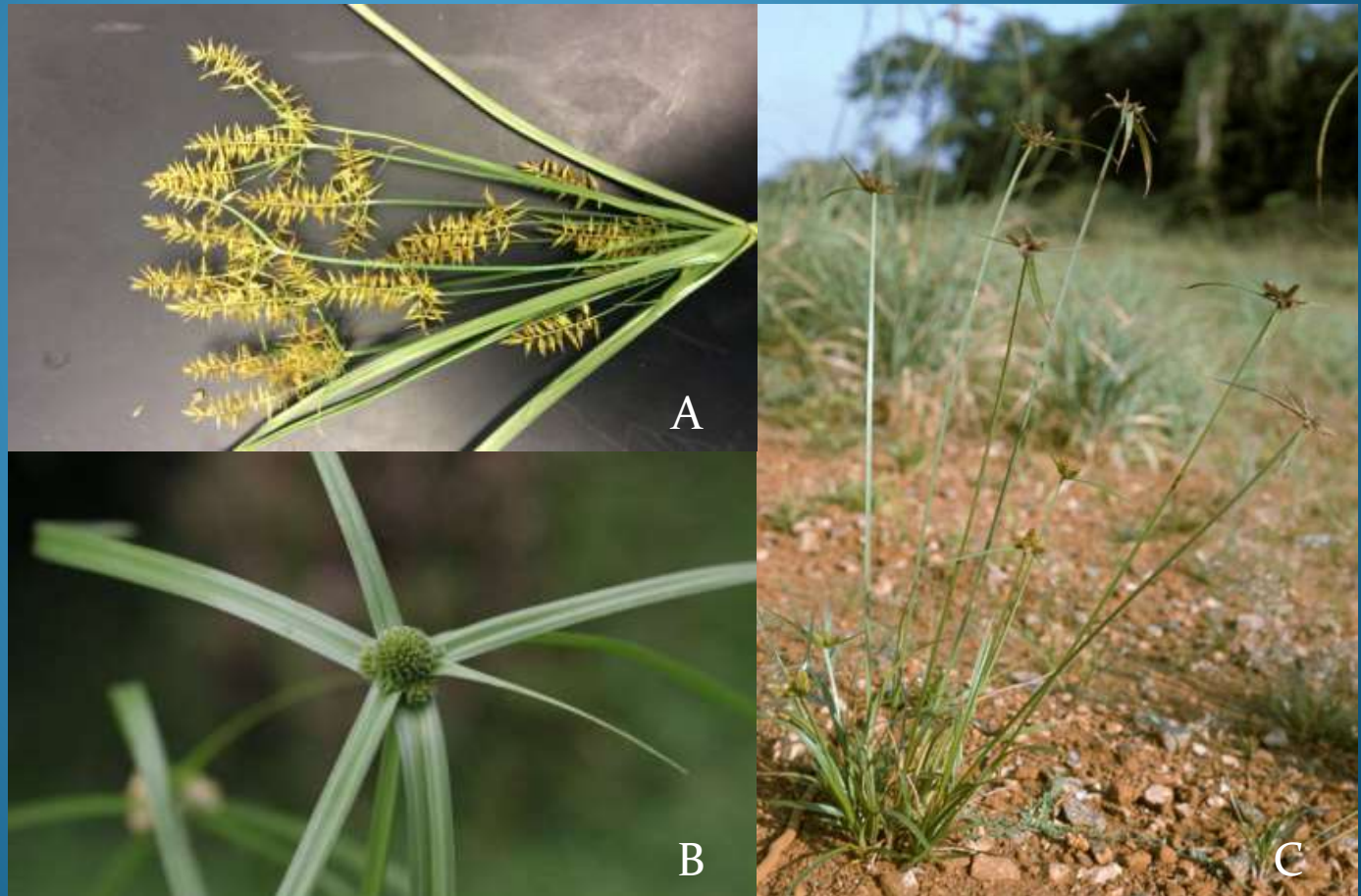


CAPÍTULO 6

MALEZAS ASOCIADAS AL ARROZ

6.1 MARCO TEÓRICO:

Fig. 43 Rasgos Generales de una Ciperácea: Las ciperáceas suelen tener asquenios triangulares como estructuras de reproducción (A) , sus hojas son basales y tienden a estar distribuidas en tres direcciones (B y C). «A» (Nagel, 2014); «B» (Le Bourgeois, 2013); y «C» (Merlier, 1990).



CAPÍTULO 6

MALEZAS ASOCIADAS AL ARROZ

6.1 MARCO TEÓRICO:



Fig. 44 Rasgos Generales de una Pontederiácea: Suelen ser plantas asociadas a cuerpos de agua; sus hojas, en consecuencia, están adaptadas a este hábitat. En «A» y «C» se muestra el follaje y la flor de *Heteranthera reniformis* Ruiz y Pavón, respectivamente, en cambio, en «B» es mostrado parte del follaje de un ejemplar de *Eichhornia crassipes* (Mart.). «A» (Santa Cruz, 2012); «B» (Marshall, 2011); y «C» (González, 2016).

CAPÍTULO 6

MALEZAS ASOCIADAS AL ARROZ

6.1 MARCO TEÓRICO:

«Las gramíneas ejercen el mayor impacto negativo sobre el cultivo de arroz».

Fig. 45 Rasgos Generales de una Poácea: Las gramíneas presentan tallos redondos con nudos y entrenudos, hojas alternas, flores sin brácteas y sus frutos son granos. En «A» puede visualizarse un ejemplar de *Phragmites australis* (Cav) Trin ex Steud (López, 2015).



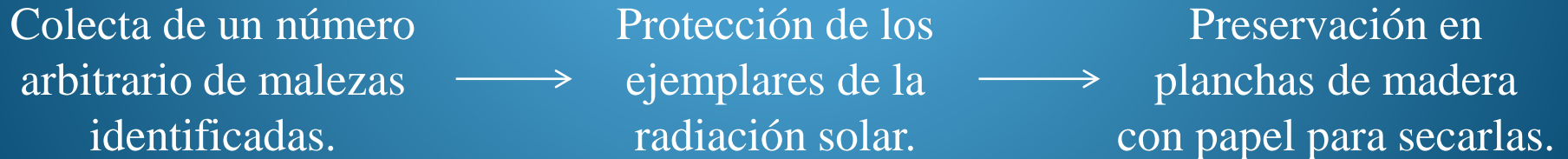
CAPÍTULO 6

MALEZAS ASOCIADAS AL ARROZ

6.2 OBJETIVOS:

- a. Reconocer las malezas asociadas al arroz.
- b. Participar en un plan de monitoreo y colecta de malezas asociadas al arroz.

6.3 METODOLOGÍA:



CAPÍTULO 6

MALEZAS ASOCIADAS AL ARROZ

6.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN:



Fig. 46 Gramíneas Principales Asociadas al Cultivo de Arroz: A lo largo de la pasantía fueron observados ejemplares de las especies *Echinochloa colona* (L.) Linkl (B), *Leptochloa virgata* e *Ischaemum rugosum* Salisb.

«La especie *E. colona* fue la de mayor presencia en los lotes de cultivo».

CAPÍTULO 6

MALEZAS ASOCIADAS AL ARROZ

6.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

El ecotipo de arroz rojo encontrado mostró:

- A. Granos con pericarpio rojo.
- B. Granos con aristas largas.
- C. Hojas de verde pálido.
- D. Hojas de tejido laxo.
- E. Porte más que alto que la variedad comercial.

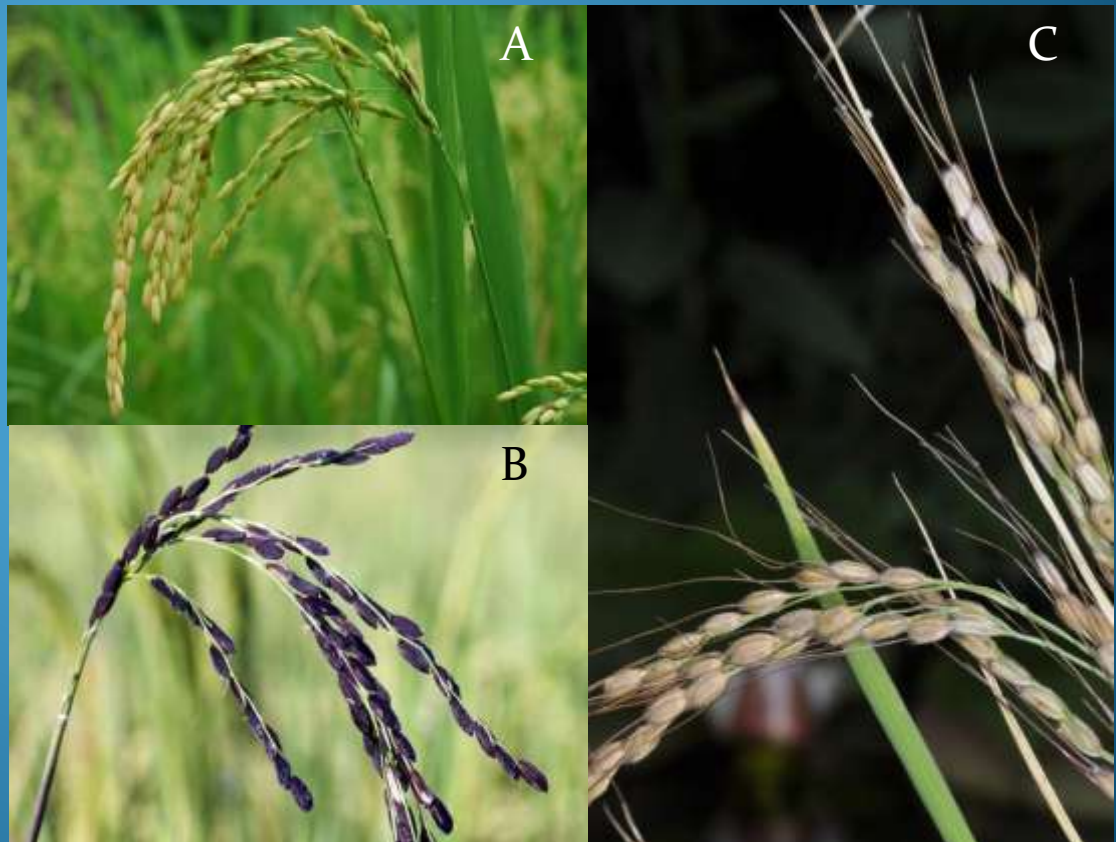


Fig. 47 Arroz Rojo.

CAPÍTULO 6

MALEZAS ASOCIADAS AL ARROZ

6.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

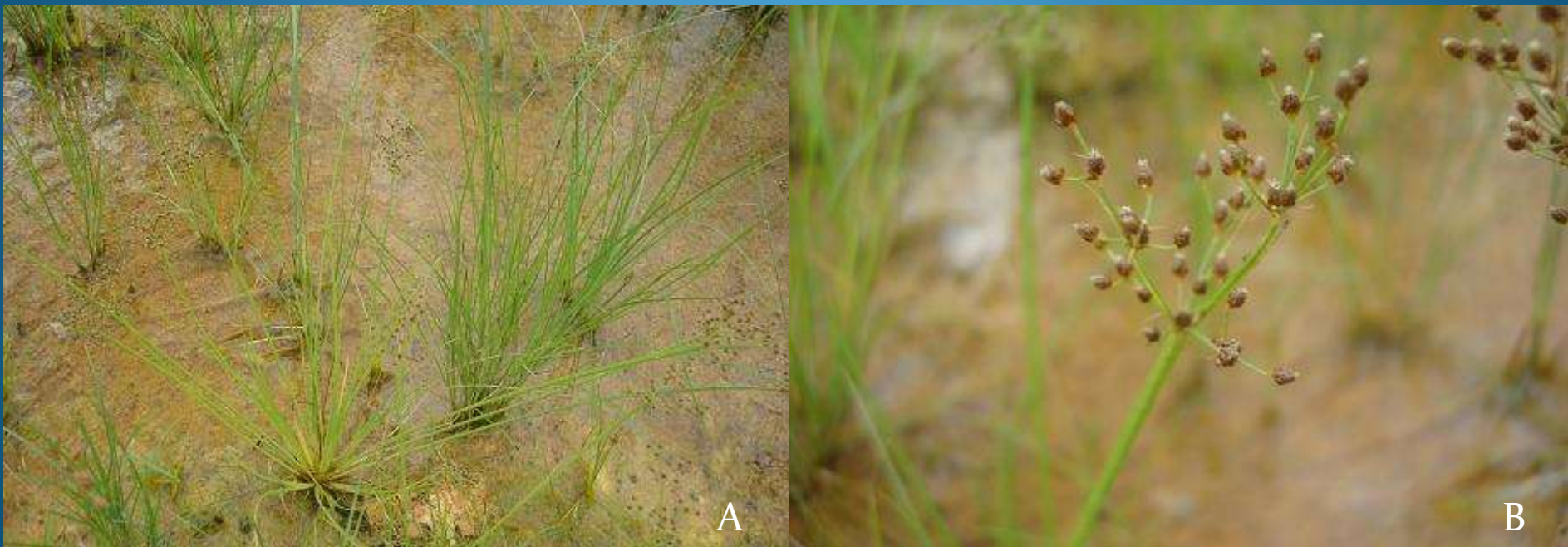


Fig. 48 *Frimbristylis littoralis* (L.): En «A» son expuestos ejemplares de *F. littoralis*; es considerada una de las malezas de mayor impacto en el arroz como consecuencia de sus efectos de alelopatía. Por otro lado, en «B» puede verse la estructura reproductiva de *F. littoralis*, la cual es distintiva entre las ciperáceas asociadas al arroz, al menos, en el Estado Guárico (Venezuela) (Rodríguez, 2005).

CAPÍTULO 6

MALEZAS ASOCIADAS AL ARROZ

6.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN:



Fig. 49 *Cyperus odoratus* L.: En «A» son expuestos ejemplares de *C. odoratus*; puede diferenciarse de *Cyperus iria* L., primero, por la forma de los asquenios triangulares y porque *C. odoratus* expele un olor fragante. Por otro lado, en «B» puede visualizarse a más de cerca la forma de los asquenios triangulares de *C. odoratus* (Dziuk et al., 2018).

CAPÍTULO 6

MALEZAS ASOCIADAS AL ARROZ

6.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

Fig. 50 *Cyperus iria* L.: En «A» pueden verse ejemplares de *C. iria*, en cambio, en «B» pueden detallarse la forma de los asquenos triangulares (Ekemele, 2011).

«*Cyperus iria* L. fue la ciperácea, aparentemente, más abundante asociada al arroz».



CAPÍTULO 6

MALEZAS ASOCIADAS AL ARROZ

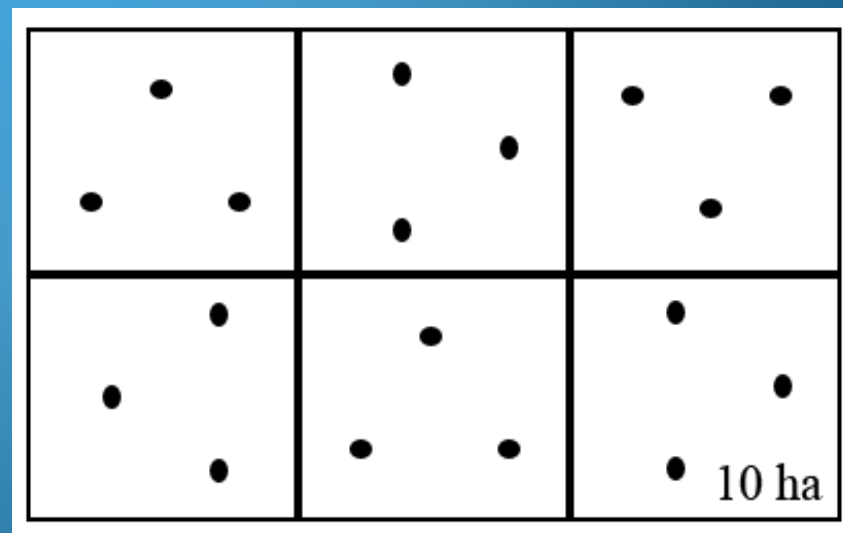
6.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

«Aunque no fue realizado un monitoreo formal de malezas, se adjunta una recomendación del Instituto Agropecuario Colombiano».

Al finalizar un ciclo de cosecha:

10 ha = 3 ptos. (equidistantes)

1 pto. = 0.3125 m^3
(12.5 largo * 12.5 ancho * 20 alto cm)



CAPÍTULO 7

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN EL ARROZ



Fig. 51 Maquinaria para el Tratamiento de Semilla: Son expuestas diferentes alternativas para el tratamiento de semillas; en «A» y «B» son expuestos dos equipos diseñados, particularmente, para esta misión (Ortiz, 2018), sin embargo, un trompo para mezclar cemento «C» puede también servir, (UTEST, 2018). Las semillas suelen tratarse con hongos antagonistas de otros hongos (por ejemplo, *Trichoderma harzianum*) y/o plaguicidas (como puede ser los neonicotinoides tiametoxam e imidacloprid).

CAPÍTULO 7

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN EL ARROZ

«Considerando que *T. limbativentris* es plaga primaria en la actualidad, hay posibilidades de hacer uso de *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera : Platygasteridae)».



Localidad	Variedad	Número de huevos recolectados	Número de parasitoides emergidos	Tasa de parasitismo (%)
Paso Blanco	IDIAP-L7	186	158	84,9
Chichebre	IDIAP-38	342	325	95,0
Total	-----	528	483	91,5

Tabla 2. Porcentaje de Huevos de *Tibraca limbativentris* Stal parasitados por *Telenomus podisi* Ashmead, recolectados en Chichebre y Paso Blanco, Panamá. Tomado de Zachrisson et al., 2014.

CAPÍTULO 7

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN EL ARROZ

- A. Uso de Trichoderma durante la preparación del suelo.
- B. Desmalezado rutinario.
- C. Limpieza de la maquinaria cuando pase a través de un lote que se sabe contaminado de una plaga.

RECOMENDACIONES

«Para el manejo preventivo del ácaro *Steneotarsonemus spinki* Smiley conviene la aplicación regular de esporas de hongos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*».

«Al usar control químico, aplicar la sinergia entre los principios activos spiromesifen y abamectina; mezclar hongos y acaricidas si son compatibles».

«Ejecutar los trabajos de preparación de suelo con la suficiente antelación con el objetivo de que el productor cuente con el tiempo necesario para realizar las “quemadas químicas».

RECOMENDACIONES

«La instalación permanente de una lámina de agua representa la mejor medida para reducir el impacto negativo de las malezas».

«Ejecutar las tareas de desmalezado cada 30 días en lomas, bordes y canales de agua».

«En caso de diagnosticar arroz rojo dentro de los lotes de cultivo, procurar que el desmalezado manual transcurra antes o a inicios de la etapa de floración de esta maleza».