



un libro para  
Vivir  
Juntos

Symbiosis

Living  
Together



Support provided by the  
National Science Foundation



100 years  
of science in Panama

Designed and created by DamonD KyLLO  
copyright ©2010



# FARMERS

## GRANJEROS

# of FUNGUS

## de HONGOS

Los seres humanos comenzaron la agricultura hace unos 10.000 años.

Humans started farming about 10,000 years ago.

iiiLas hormigas desarrollaron la agricultura desde hace 50 millones de años!!!

Ants developed agriculture about 50,000,000 years earlier

El hongo solo crece en nidos de hormigas y depende en ellas para su supervivencia.

Leafcutter fungus only grows in ant nests and it depends on the ants for its survival.

El nido de las hormigas depende del hongo como fuente de alimento principal.

The ant nest depends on the fungus as a principal food source.

Las hormigas y su hongo conviven y dependen el uno del otro. Este es un ejemplo del SIMBIOSIS.

Leafcutter ants and their fungus live together and depend on each other. This is an example of SYMBIOSIS.

Kyllo ©2010

35¢

© 2010 ANTI COMICS

# ORGANISMO

# SUPER

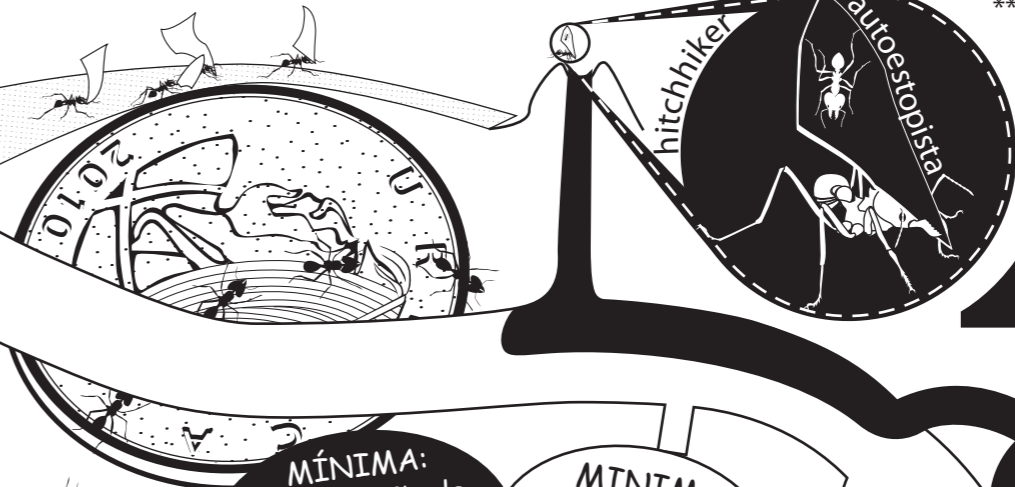


**WHY SUPER?**

1. highly complex communication system
2. most elaborate division of labor
3. air-conditioned nest architecture
4. populations in the millions

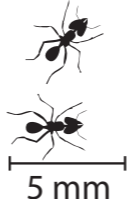
**¿POR QUÉ SUPER?**

1. complejo sistema de comunicación
2. división del trabajo más elaborado
3. arquitectura del nido con sistema de ventilación de interiores
4. población con millones de individuos



\*\*This minim catches a ride on a leaf, but she isn't being lazy!! See p. 4.

\*\*Esta pequeña aproveche un paseo en la hoja, pero no es pereza!! Consulte p. 4.



**MÍNIMA:**  
más pequeña de las trabajadoras, jardinera del hongo

**MINIM:**  
tiniest worker, fungus gardener

**WORKERS:**  
various sizes for all the jobs of the nest

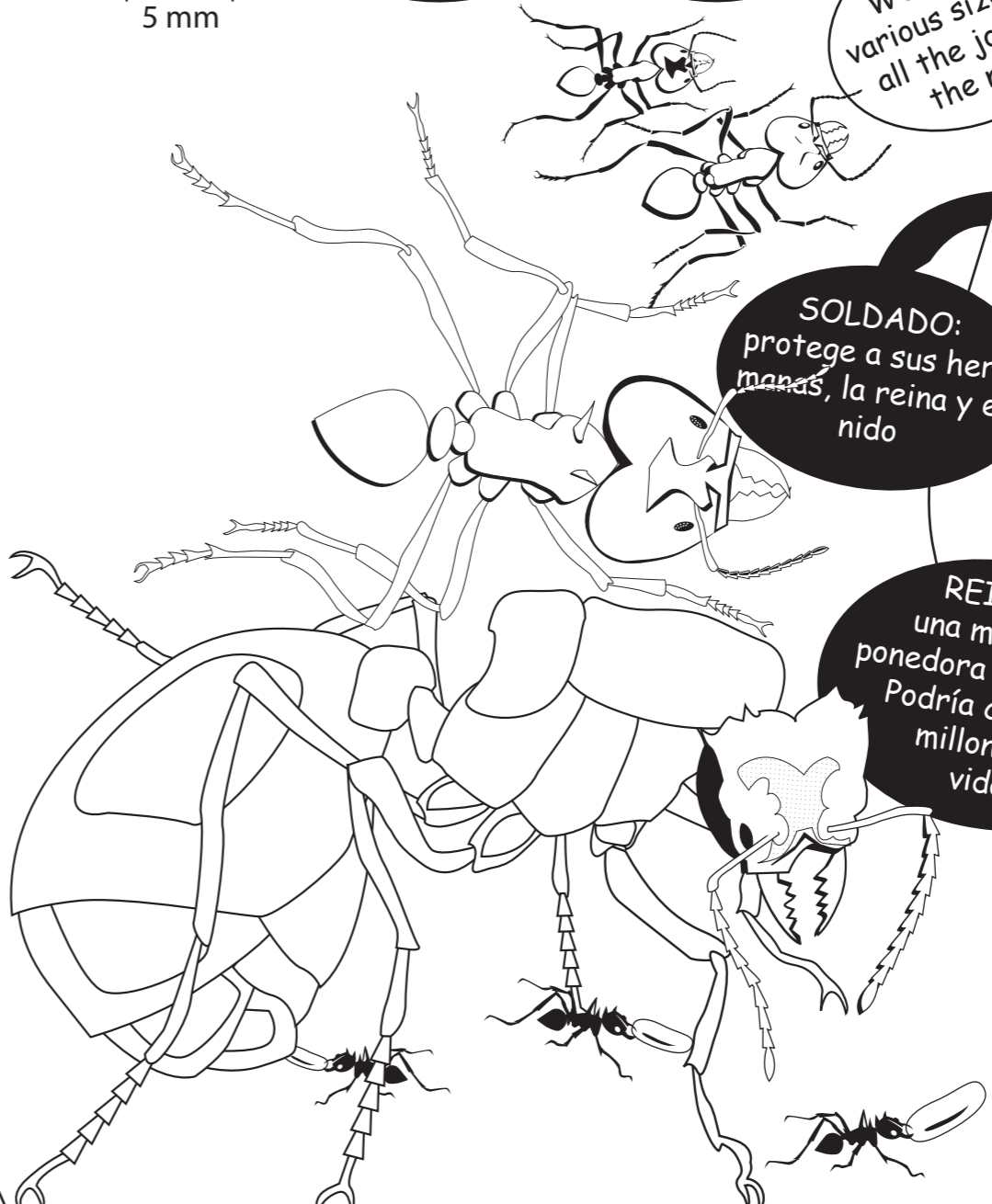
**TRABAJADORES:**  
varios tamaños para todos los puestos de trabajo del nido

**SOLDIER:**  
protects her sisters, the queen and the nest

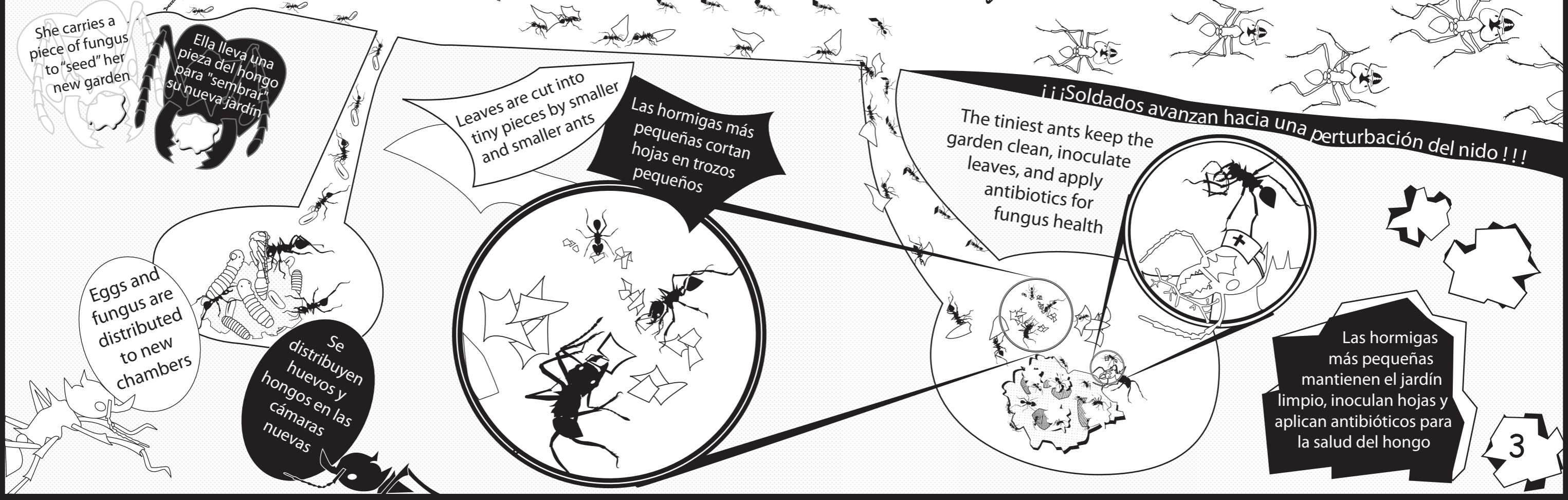
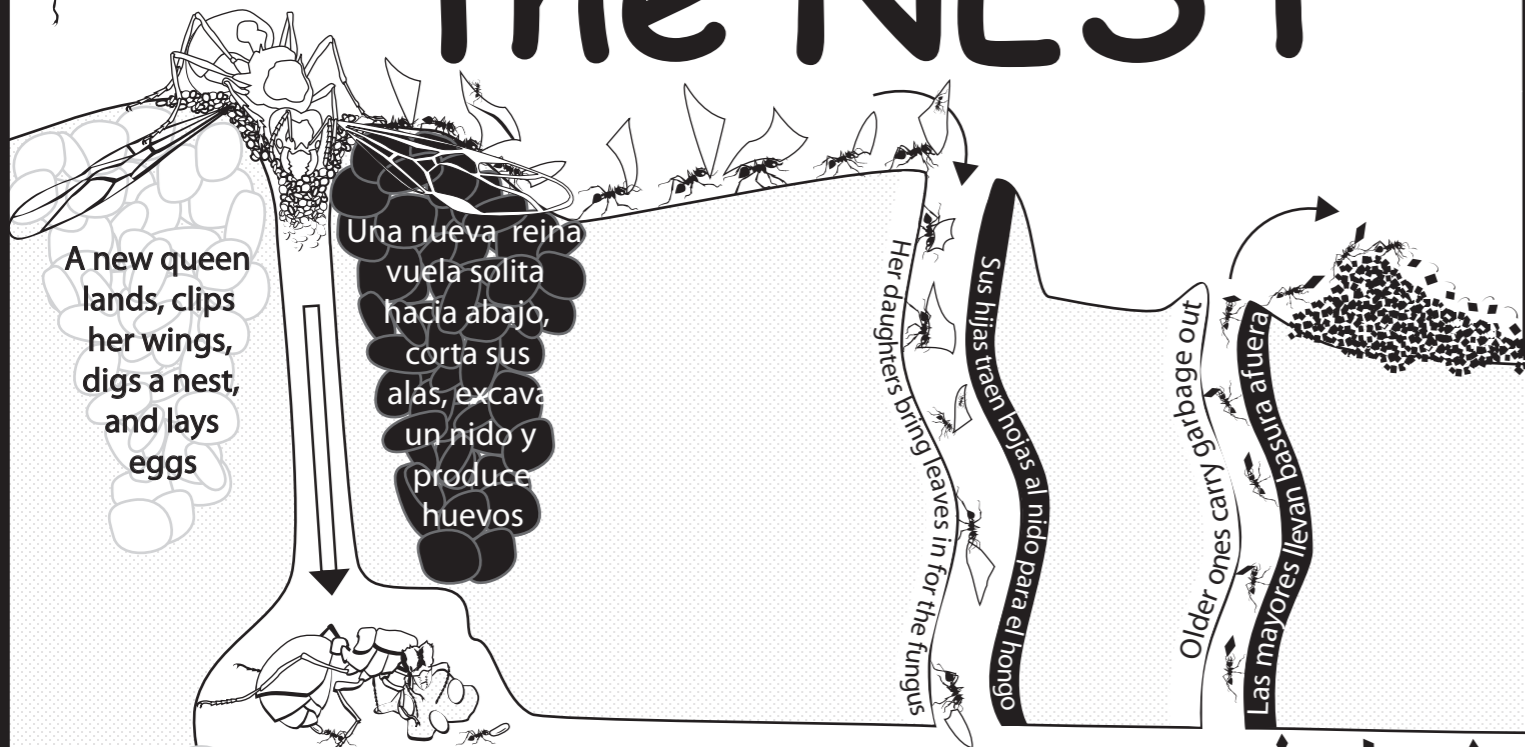
**SOLDADO:**  
protege a sus hermanas, la reina y el nido

**REINA:**  
una maquina ponedora de huevos. Podría criar 100 millones de vida.

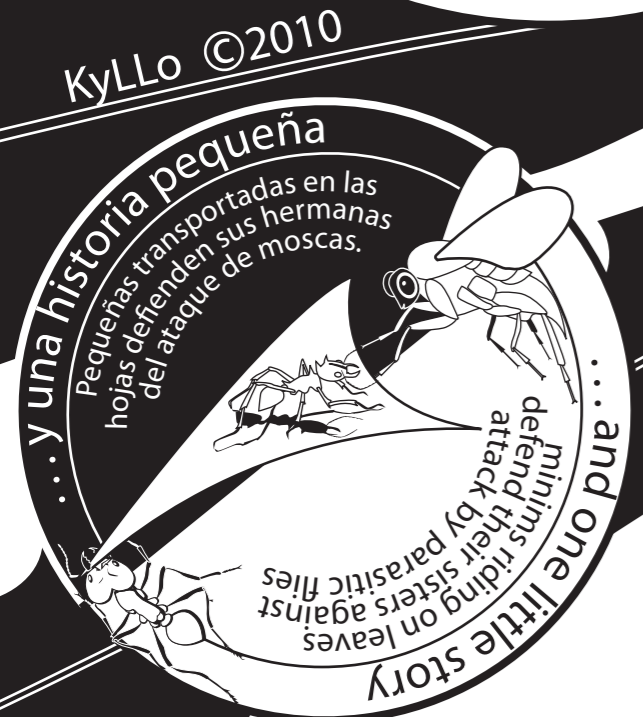
**QUEEN:**  
egg-laying machine. She may lay 100,000,000 eggs in her lifetime.



# eI NIDO the NEST



# Dibujos Enfocados



KyLLO ©2010

# the BIG Pictures

# Hormigas cortan hojas, pero pueden ayudar a las plantas

# Ants cut leaves, but they may also help plants

1 Las hormigas pueden cortar un árbol entero, dando a las plantas vecinas nuevo espacio y luz para crecer.

3 Cutting opens holes in the canopy and light enters. Seedlings wait in almost total darkness for a bit of sunlight.

Ants can cut an entire tree, giving the neighbor plants new space and light to grow.

Cortar abre agujeros en el dosel y la luz entra. Las plántulas esperan en casi total oscuridad por un poco de luz solar para crecer.



# HORMIGAS and ANTS and y las the PLANTAS



see the person for scale  
mira la persona para escala

Nido  
Nest

2 Un nido puede ser enorme y afectar un área grande. El nido de arriba fue construido por unos 4 millones de hormigas. Se trasladaron 40 toneladas de suelo y construido más de 7.000 cámaras.

4 After the queen and the nest die...loosened soil helps root growth and old chambers become sites of concentrated nutrients.

Después que el nido muere...la tierra suelta ayuda al crecimiento de las raíces y cámaras antiguas son lugares donde los nutrientes se encuentran concentrados.

A nest can be enormous and affect a large area. The nest above was built by about 4 million ants. They moved 40 tons of soil and constructed more than 7000 chambers.

KYLLO ©2010

