

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio fue realizado en diez regiones del Estado de Sonora, México. Estos lugares fueron: Huatabampo (H), Navojoa (N), Cd. Obregón (O), Vicam (V), Guaymas (G), Hermosillo (HI), Caborca (C), Altar (A), Sonoita (S) y San Luis Río Colorado (SL) (Fig. 1). Los almacenes muestreados son mostrados en la Tabla 1.

Muestreos Realizados

Se efectuaron tres muestreos, en los meses correspondientes a Marzo, Junio y Septiembre de 1986, durante la segunda y tercera semana de cada mes. La Recolección de las muestras se realizó en base a las normas sugeridas por las Reglas Internacionales de Análisis de Semilla, de Almacenes Nacionales de Depósito, S. A. (ANDSA) y de la A.A.C.C. Estas muestras fueron recolectadas por medio de muestreadores de grano de diferentes tipos de acuerdo a la forma de almacenamiento en que se encontraban los granos: a granel y envasados (1, 4, 24).

Almacenamiento a Granel

Para este propósito, el muestreo se efectuó con sonda de Alveolos de bronce y aluminio de 3, 5, 10 y 12 alveolos, para diferentes profundidades (mínimo 70 cms. y máximo de 2 mts.). La sonda es introducida al granel con los alveolos cerrados y ligeramente inclinada, girando la perilla para permitir que los granos caigan en el interior de éstos, cerrándolos de la

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio fue realizado en diez regiones del Estado de Sonora, México. Estos lugares fueron: Huatabampo (H), Navojoa (N), Cd. Obregón (O), Vicam (V), Guaymas (G), Hermosillo (HI), Caborca (C), Altar (A), Sonoita (S) y San Luis Río Colorado (SL) (Fig. 1). Los almacenes muestreados son mostrados en la Tabla 1.

Muestreos Realizados

Se efectuaron tres muestreos, en los meses correspondientes a Marzo, Junio y Septiembre de 1986, durante la segunda y tercera semana de cada mes. La Recolección de las muestras se realizó en base a las normas sugeridas por las Reglas Internacionales de Análisis de Semilla, de Almacenes Nacionales de Depósito, S. A. (ANDSA) y de la A.A.C.C. Estas muestras fueron recolectadas por medio de muestreadores de grano de diferentes tipos de acuerdo a la forma de almacenamiento en que se encontraban los granos: a granel y envasados (1, 4, 24).

Almacenamiento a Granel

Para este propósito, el muestreo se efectuó con sonda de Alveolos de bronce y aluminio de 3, 5, 10 y 12 alveolos, para diferentes profundidades (mínimo 70 cms. y máximo de 2 mts.). La sonda es introducida al granel con los alveolos cerrados y ligeramente inclinada, girando la perilla para permitir que los granos caigan en el interior de éstos, cerrándolos de la

Tabla 1. Localización y tipo de almacenes donde se llevaron a cabo los muestreos de granos.

REGIONES	EMPRESAS ALMACENADORAS	TIPOS DE ALMACENES
HUATATABAMPO (H)	A.N.D.S.A.	Planas de Lámina y Concreto. Intemperie.
NAVOJOA (N)	Agrícola e Industrial de Huatabampo	Plana de Concreto.
	A.N.D.S.A. Unidad Navojoa	Plana Concreto, Metálicas e Intemperie.
CD. OBREGON (O)	A.N.D.S.A. Unidad 201	Plana Ladrillo.
	Almacenadora Unión de Crédito Agrícola del Mayo	Plana de Lámina.
	Almacenadora de Navojoa	Silos Metálicos.
	Industrias Conasupo	Silos Concreto.
	A.N.D.S.A. Unidad Cajeme	Plana Metálica e Intemperie.
	A.N.D.S.A. Unidad Obregón	Plana Ladrillo.
	Unión de Crédito Agrícola de Cajeme	Silos de Concreto.
	Almacenes Generales del Yaqui	Plana Concreto.
	Molinos Unión Yaqui	Plana Concreto.
	BORUCONSA, Unidad Grupo Solidario Minl.	Intemperie.
	BORUCONSA, Unidad Parque Industrial Industrias Conasupo	Intemperie.
VICAM (V)	A.N.D.S.A.	Silos de Concreto.
	A.N.D.S.A.	Plana Lámina, Concreto e Intemperie.
GUAYMAS (G)	A.N.D.S.A.	Silos de Concreto.

Tabla 1 (Continuación). Localización y tipo de almacenes donde se llevaron a cabo los muestreos de granos.

REGIONES	EMPRESAS ALMACENADORAS	TIPOS DE ALMACENES
HERMOSILLO (HI)	A.N.D.S.A.	Plana Concreto e Intemperie.
	BORUCONSA	Plana Concreto e Intemperie.
	Unión de Crédito Agrícola de Hermosillo	Plana Concreto y Metálicas.
	Afonjolí Costa del Pacífico, S.A.	Plana Concreto y Silo Metálico
	LACTO-SESAMO	Plana Concreto y Silo de Concreto.
	Almacenes de la Costa	Plana Concreto.
CABORCA (C)	Unión de Colonos Agrícola de la Costa de Hermosillo	Semi-hundida de Concreto.
	A.N.D.S.A.	Plana Lámina y Concreto, Intemperie.
ALTAR (A) SONOYTA (S) SAN LUIS RIO COLORADO	Sociedad de Sociedades de Caborca	Semi-hundida de Concreto.
	Molinera de Caborca	Plana de Concreto.
	Bodegas Rurales Conasupo	Intemperie.
	Bodegas Rurales Conasupo	Intemperie.
	Bodegas Rurales Conasupo	Silos Metálicos e Intemperie.
	Molinera Moctezuma	Silos Metálicos e Intemperie.

misma forma una vez tomada la muestra, después esta fué depositada en el interior de la bolsa de polietileno. Este muestreo se realizó por medio de un sondeo con 5 metros de distancia a lo largo y ancho del granel y dejando una separación de 1 metro de las paredes de la bodega.

Para profundidades mayores de 2 metros e inferiores de 7 metros se utilizó el calador de profundidad o sonda de bala, el cual cuenta con varios segmentos de varilla de 1 metro de largo cada uno, que se van acoplando de acuerdo a la profundidad que se va a muestrear. Para la formación de la muestra representativa motivo del análisis, se sigue el mismo procedimiento que para la sonda de alveolos.

En el caso de obtención de muestras en flujos continuos (bandas transportadoras) durante la carga o descarga de unidades de transporte o almacenamiento, se usaron recipientes cilíndricos de aluminio con fondo, donde los intervalos para el muestreo fueron determinados en relación al flujo del grano - por unidad de tiempo, de tal manera que se obtenga un mínimo de 3 submuestras por cada 50 toneladas.

Almacenamiento Envasado.

Para la obtención de la muestra en mercancías envasadas se utilizó el calador de mano específico al grano de que se trataba (20, 30 y 40 cms. de longitud), con la suficiente longitud para alcanzar el centro de los sacos. El calador se in-

trodujo cuando menos en un 30 por ciento del total de bultos del lote o estiba. Debido que en la mayoría de los casos no todos los bultos están accesibles para el muestreo, se tomaron aquellos que estaban visibles en las caras laterales y en la parte superior de la pila de sacos (5, 8, 25).

Identificación de la Muestra

La identificación de la muestra, se realizó en el lugar de su muestreo, colocando una etiqueta de papel a uno de los lados de la bolsa de polietileno, para que observara fácilmente la información contenida en ella. El diseño y la información de la etiqueta se observa en la Fig. 2.

Almacenamiento, Homogenización y División de las Muestras

Una vez obtenidas las muestras, estas se transportaron al Laboratorio de Entomología de Granos del Centro Coordinador de la Investigación de la Universidad de Sonora, donde fueron clasificadas por regiones, almacenes y tipo de grano.

La homogenización consistió en mezclar perfectamente la muestra, dentro de la misma bolsa para que todos los elementos que la componen quedaran uniformemente distribuidos. La división de la muestra se realizó por el método de división mecánica, mediante un separador cónico tipo Boerner que mezcla y divide la muestra en 2 porciones semejantes. Este equipo consta de 19 canales y 19 espacios, cada uno de 25.4 mm. de ancho ---

UNIVERSIDAD DE SONORA
CENTRO DE INVESTIGACION EN ALIMENTOS, LAB. DE ENTOMOLOGIA

ETIQUETA DE
IDENTIFICACION DE MUESTRA

LOCALIDAD _____ DIRECCION _____
ALMACEN _____ TIPO _____
MERCANCIA _____ VARIEDAD _____
TONELAJE _____ COSECHA _____
Nº BULTOS _____ TEMPERATURA Y H.R. _____
OBSERVACIONES: _____

EL MUESTREADOR

FECHA: _____

Fig. 2. Tarjeta de Identificación de Muestras.

Limpieza de las Muestras

Una vez obtenida la muestra de trabajo que fue de 1 Kilo gramo, esta se limpió utilizando zarandas o cribas con fondo para cada tipo de grano (Tabla 2). El grano quedó en la parte superior, mientras que las impurezas e insectos quedaron en la parte inferior (3).

Recolección y Separación de Insectos

Los insectos fueron recolectados del fondo de las zarandas por medio de pinzas entomológicas, pinceles de cerdas finas y por un aspirador de vacío. La separación se realizó manualmente con la ayuda de un lente de aumento, colocándolos por grupos de características similares dentro de cajas de petri, previamente etiquetadas.

Identificación de Insectos de Granos Almacenados

Para la identificación de las especies se emplearon las siguientes claves taxonómicas especiales para insectos asociados a granos almacenados:

- Insects and Arachnids of Tropical Stored Products. Their --
Biology and Identification. Storage Department. Tropical De-
velopment an Research Institute. London, England (11).
- Common^t Insects Pests of Stored Food Products. A Guide to --
Their Identification. British Museum (Natural History) Lon-
don, England (15).
- Stored Grain Insects, Science and Education Administration.

Tabla 2. Zarandas usadas para la separación de impurezas e -
Insectos de las muestras obtenidas de diferentes --
granos.

GRANO	ZARANDA	ORIFICIO
Trigo	1.98 mm(5/64)	Triangular
Maíz (grano grande)	4.76mm(12/64)	Redondo
Maíz (grano chico)	3.17 mm(8/64)	Redondo
Frijol (grano grande)	4.76 mm(12/64)	Redondo
Frijol (grano chico)	3.17 mm(8/64)	Redondo
Arroz Pulido	0.99 mm(2.5/64)	Redondo
Sorgo	1.98 mm(5/64)	Triangular
	0.99 mm(2.5/64)	Redondo
Cebada	3.96x19 mm(10/64x3/4)	Oblongo
	2.18x19 mm(5.5/64x3/4)	Oblongo
Ajonjolí	Mallas de latón Nº 10, 16, 20 y 50	Redondo

U.S.D.A. Washington. U.S.A (41).

- Tables de Determination Des Principaux Ra Vageurs Desden--
rees Entrepo' sees Dan Les Pays Chauds. Deustche Gesells---
chaft Fur Technische. Zusammenarbeit, Eschborn (51).
- Training Manual For Analytic Entomology in the Food Indus-
try. F.D.A. Washington. U.S.A. (17).

Todas estas claves están basadas en un par de plantea---
mientos acerca de la posible forma, tamaño, color y caracte---
rísticas de las partes anatómicas de un insecto.

Diversidad de Especies y Abundancia de Poblaciones

La diversidad de especies se hizo contando el número de
especies diferentes de insectos encontrados en cada grano ---
muestreado y en cada localidad (26).

En cuanto a abundancia de poblaciones, se refiere a el -
número de individuos por unidad de peso. En este caso está da
do como el número de insectos de granos almacenados encontra-
dos por kilogramo de muestra (4, 5, 26).

Diseño Estadístico

El diseño estadístico para la evaluación de este trabajo fue, un Bifactorial con cuatro repeticiones y distribución completamente al azar. Los factores que se tomaron en cuenta fueron:

Factor (A). Regiones con diferentes niveles dependiendo de el tipo de grano.

Factor (B). Epocas de muestreo con tres niveles.

Para el primer factor (A) regiones se usaron los siguientes niveles:

1) Trigo. Se tienen 10 niveles, ya que fueron 10 regiones las que se muestrearon, H (Huatabampo), N(Navojoa), O (Obregón), V (Vicam), G (Guaymas), HI (Hermosillo), C (Caborca), S (Sonoi-ta), A (Altar) y SL (San Luis Río Colorado).

2) Maíz. Se tienen 7 niveles, que corresponden a el número de regiones en que se muestreó maíz, exceptuando a Huatabampo, Altar y Sonoita.

3) Arroz y Frijol. Se tienen tres niveles cada uno, ya que solamente se muestrearon 3 regiones como son: Navojoa, Cd. Obregón y Hermosillo.

Para el segundo factor (B) épocas, los niveles utilizados fueron los siguientes:

Primer muestreo realizado en marzo de 1986.

Segundo muestreo realizado en junio de 1986.

Tercer muestreo realizado en septiembre de 1986.

En los granos de sorgo, cebada, ajonjolí y garbanzo no se incluyen dentro de este diseño, ya que que el almacenamiento de ellos fue muy irregular durante el año. Todos los granos fueron muestreados en las fechas antes mencionadas.

La variable respuesta fue determinada en base al número y especies de insectos encontrados en un kilogramo de muestra, por lo tanto la unidad experimental fue de 1 kg.

Los datos fueron analizados usando el paquete estadístico de la microcomputadora Apple II. Las medias de cada tratamiento fueron comparadas utilizando comparaciones múltiples de --- Duncan (37).