

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Las aves granívoras y el cultivo del sorgo en la provincia de Villa Clara, Cuba

Granivorous birds and sorghum crop in the province of Villa Clara, Cuba

Orlando Miguel Saucedo Castillo¹, Lourdes Enma Fernández Pérez¹, Reinaldo Quiñones Ramos², Gudelia Rodríguez Valdés¹, Aldo Moya Alvarez³

¹ Centro de Investigaciones Agropecuarias, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas (UCLV), Carretera a Camajuani km 5 ½, Santa Clara, Villa Clara, Cuba. CP 54830

² Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas (UCLV), Carretera a Camajuani km 5 ½, Santa Clara, Villa Clara, Cuba. CP 54830

³ Centro Meteorológico Provincial Villa Clara, Marta Abreu No. 59. Santa Clara, Villa Clara, Cuba. CP 50100

E-mail: saucedo@uclv.edu.cu

RESUMEN

Con el objetivo de disminuir las afectaciones que las aves granívoras ocasionan al sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) en la provincia de Villa Clara, Cuba, se realizaron investigaciones basadas en la determinación de las principales aves endémicas y migratorias, su relación con la distribución espacial de las variables meteorológicas históricas y el comportamiento estacional de las aves sobre diferentes regiones climáticas. Se realizaron encuestas poblacionales a productores de sorgo agrupados en diferentes formas productivas, lo cual permitió obtener una amplia base de datos, destacándose la determinación de las principales aves granívoras y el porcentaje de daño ocasionado, característica varietal, color del grano, estado fenológico y otros indicadores. Se registraron nueve principales especies de aves granívoras afectando el sorgo provincialmente; Gorrión Doméstico (*Passer domesticus*), Monjita tricolor (*Lonchura malacca*), Gorrión canela (*Lonchura punctulata*), Totí (*Dives atrovioleceus*), Azulejo (*Passerina cyanea*), Gorrión Blanco Coronado (*Zonotrichia leucophrys*), Tojosa (*Columbina passerina*), Paloma Rabiche (*Zenaida macroura*) y Paloma Aliblanca (*Zenaida asiatica*). Se determinaron sobre la base del hábitat de las aves granívoras cuatro zonas preferenciales. Los resultados obtenidos posibilitaron a las empresas agrícolas y diferentes formas productivas en Villa Clara, poder realizar la siembra de sorgo basándose en una estructura varietal en las diferentes zonas preferidas por las aves granívoras, unido a las características morfológicas y fisiológicas de los diferentes genotipos introducidos en la producción agrícola de la provincia Villa Clara, Cuba.

Palabras clave: aves granívoras, especies, daños, cultivares, *Sorghum bicolor*

ABSTRACT

In order to reduce the damages granivorous birds cause to sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) in the province of Villa Clara, Cuba, research based on the determination of the major endemic, migratory birds and their relationship with the distribution were made space of historical meteorological

variables in the province in the seasonal behavior of birds in different climatic regions. Population to sorghum producers grouped in different forms surveys were conducted, which yielded a large database, such as the determination of the main grain-eating birds percentage damage incurred, varieties, grain color, growth stage and other indicators. Nine main species affecting sorghum grain-eating birds in our province were recorded; *Passer domesticus*, *Lonchura malacca*, *Lonchura punctulata*, *Dives atrovioleaceus*, *Passerina cyanea*, *Zonotrichia leucophrys*, *Columbina passerine*, *Zenaida macroura* y *Zenaida asiatica*. The spatial distribution of meteorological variables and their relation to the seasonal behavior of birds in different climatic regions of the province was determined, based on record four preferential habitat areas. The results allowed us to provide companies and different forms of production in Villa Clara, the possibility of a varietal structure planting of sorghum on the basis of different preferential areas granivorous birds, together with the morphological and physiological characteristics of different genotypes introduced in agricultural production of the province and nationally.

Keywords: grain-eating birds, species, damage, cultivars, *Sorghum bicolor*

INTRODUCCIÓN

Las aves granívoras se ven atraídas por las áreas agrícolas destinadas a cereales, encontrando abundante alimento y refugio. Países con alto desarrollo tecnológico, se han visto en la necesidad de emprender considerables esfuerzos para solucionar el problema de los daños producidos, disminuyéndose gravemente la producción agrícola, basado en el alto consumo *per capita* mundial pronosticado (FAO, 2013).

Las afectaciones son muy irregulares en el espacio y en el tiempo, lo que exige un esfuerzo de muestreo que en muchos casos puede volverse excesivo (Bucher, 1994). La valoración de los daños es muy difícil y laboriosa de lograr, pero hay diversas formas de aproximarse, que incluyen la realización de encuestas, evaluaciones a campo y estimaciones indirectas según la bioenergética de las aves. Probablemente la incidencia de las aves en un cultivo nacionalmente sea mínima, pero existen situaciones puntuales donde los daños pueden ser severos (Dolbeer, 1980; Zaccagnini y Tate 1992).

Contar con estimaciones objetivas es imprescindible para definir precisamente la magnitud del problema y proponer acciones de manejo adecuadas y costo – efectivas. Históricamente, el manejo de las especies de aves granívoras se ha realizado con métodos letales, tales como el uso de grasa mezclada con plaguicidas aplicada en los nidos y de granos envenenados como cebos tóxicos. Estas soluciones han tenido relativo éxito y al no ser selectivos han acarreado problemas de impacto ambiental. En general, los productores agrícolas reclaman soluciones urgentes, prácticas y

económicas. Pero, en el contexto de un programa de manejo, es preciso primero evaluar la necesidad de la acción a emprender, así como seleccionar adecuadamente los métodos y las estrategias compatibles con las prácticas de cultivo y la seguridad para el ambiente (Rodríguez *et al.*, 2011; CENTA, 2011).

El Ministerio de Agricultura de la República de Cuba, ha realizado esfuerzos considerables con el objetivo de generalizar diferentes genotipos de sorgos (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) (Familia *Poaceae*), destacándose los graníferos, forrajeros y de doble propósito con la finalidad de desarrollar alternativas productivas que contribuyan a garantizar la seguridad alimentaria de nuestra población e incrementar el consumo de proteína de origen animal. En algunos países (Cuba, Argentina, Brasil, EE.UU. entre otros) se ha comenzado la difusión del uso de sorgos sin taninos condensados para la alimentación humana por su alta calidad (Ruth, 2012). Por tal motivo el objetivo del presente trabajo investigativo fue apoyar científicamente la necesidad de disminuir las pérdidas y afectaciones que las aves granívoras ocasionan al sorgo, basándonos en la determinación de las principales aves endémicas y migratorias, su relación con la distribución espacial de las variables meteorológicas históricas y el comportamiento estacional de las aves en diferentes regiones climáticas de la provincia de Villa Clara, Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se estudió en la provincia de Villa Clara la incidencia y distribución de las migraciones y endemismo de las aves que causan daños al

cultivo del sorgo, así como la determinación y caracterización de las zonas preferenciales a las aves granívoras, basado en el registro climático histórico (temperatura y precipitación) (Figura 1). Compton (1990) refiere que el grano maduro con altas concentraciones de taninos es resistente al daño de las aves granívoras. A partir de los resultados obtenidos con el estudio del comportamiento climático histórico, así como, con la determinación del grado de daño y la diversidad y abundancia de las aves granívoras en las áreas de sorgo, se determinaron en la provincia de Villa Clara cuatro Zonas Preferenciales; Zona A: Optimo climático (temperatura media y mínima, humedad relativa media y precipitaciones); Zona B: precipitaciones favorable; Zona C: humedad relativa media favorable y Zona D: temperatura mínima favorable, a partir de la información obtenida del Centro Meteorológico Provincial en Villa Clara, procedentes de cinco estaciones meteorológicas y la red pluviométrica provincial del Servicio Hidrológico Nacional (52 pluviómetros). Fueron determinados mapas con la Distribución Espacial de los parámetros meteorológicos sobre la base de técnicas de interpolación (*Golden Software Inc.*, 2012) y la determinación del hábitat predominante de las aves.

A partir de la generalización de una metodología de registro destinada a los productores de sorgo, realizada por especialistas del Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP) de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas y el Grupo Porcino Nacional del Ministerio de la Agricultura, fueron encuestados durante los



Figura 1. Ubicación de regiones climáticas y estaciones meteorológicas en Villa Clara

años 2007 y 2008 en la época lluviosa (mayo a octubre), mediante una muestra representativa de las áreas de sorgo en la provincia, un total de 106 productores. Los mismos estuvieron ubicados en las cinco regiones climáticas y diferentes formas productivas, obteniéndose una amplia base de datos, tales como: determinación de las especies de aves granívoras, porcentaje de afectación, épocas y tipo de siembra, variedades, color del grano y otros. Se determinó el porcentaje de daños semanalmente en las áreas seleccionadas, 50 plantas ha⁻¹, en cinco puntos de conteo por hectárea, evaluándose en cada uno diez plantas al azar en función de la escala de daños propuesta (0 a 4 grados) (Figura 2), en dos fases de maduración del grano; estado lechoso y céreo (Bruggers, 1982) con la ayuda de la fórmula Townsend y Heuberger (Ciba-Geigy, 1981).

$$\%D = \sum \frac{n * v}{ntp * k} * 100 \quad (1)$$

donde,

∑- sumatoria

n- número de panículas por grado

v- grado de la escala

ntp- número total de panículas

k- grado mayor de la escala



grado 0 grado 1 grado 2 grado 3 grado 4
1-10% 11-20% 21-50% > 51%

Figura 2. Grados de daños provocados por las aves a las panículas de sorgo

Se realizaron visitas semanales a las áreas agrícolas de sorgo, a partir del estado de grano lechoso, determinándose visualmente la diversidad y abundancia de las aves granívoras en las áreas estudiadas según lo recomendado por (Rodríguez *et al.*, 2011).

La determinación de la abundancia de las aves granívoras en las áreas de sorgo objeto de estudio se determinó basado en la clasificación de Llanes (2002); Abundantes (mayor de 20); comunes (5 a 19) y rara (1 a 4).

Los resultados investigativos fueron procesados

mediante el paquete estadístico SPSS versión 15.0 para Windows y STATGRAPHICS Plus 5.0, aplicándose una comparación de proporciones mediante una prueba de chi cuadrado en grados de afectación aplicadas a tablas de contingencias y se expresan los resultados en gráficos de barras.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Relacionado a la distribución espacial de la temperatura media histórica (Figura 3), se observan registros inferiores a 23 °C, en una amplia zona geográfica de los municipios de Santa Clara, Ranchuelo, Cifuentes y Santo Domingo; aunque los registros son superiores a 24,2 °C al este y sur de la provincia (municipios de Caibarién, Remedios, Placetas, Camajuaní, Encrucijada y Manicaragua) perteneciente a las regiones climáticas 3, 4 y 5. Los anteriores resultados permitieron caracterizar el sureste de Villa Clara con los valores más cálidos de temperatura, lo cual favorece el hábitat y comportamiento estacional de las aves granívoras. Dichos resultados coinciden con lo señalado por González *et al.* (2002) y Pérez *et al.* (2006), al referirse a las migraciones estacionales de las aves a las zonas cálidas y húmedas en

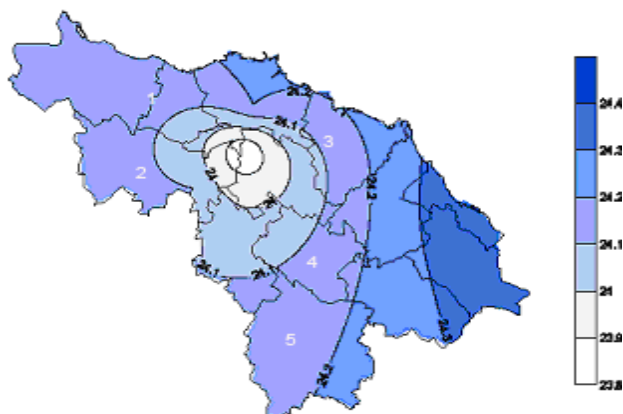


Figura 3. Distribución espacial de la temperatura media histórica de Villa Clara

Cuba, donde encuentran condiciones óptimas de endemismo y migración.

El registro de los valores de temperatura mínima histórica mostró incrementos al este de la provincia, con valores que oscilan entre 20 y 20,4 °C, abarcando los municipios de Sagua La Grande, Encrucijada, Camajuaní, Caibarién, Remedios y Placetas, perteneciente a las regiones climáticas 3 y 4 (Figura 4). Las anteriores características climáticas favorecen

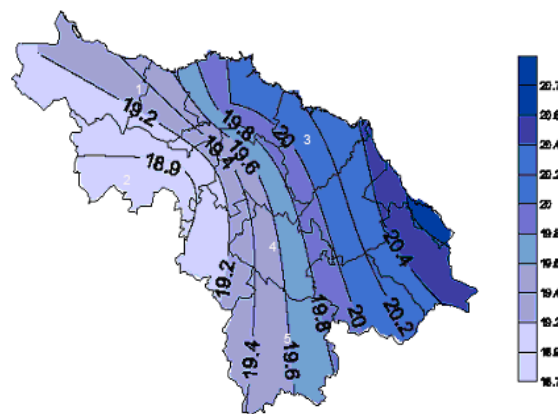


Figura 4. Distribución espacial de la temperatura mínima histórica de Villa Clara

el hábitat más adecuado a las aves granívoras, en correspondencia geográfica a los valores medios de temperaturas anteriormente explicado, en tal sentido Zimmerman (1998) señala que las rutas migratorias de las aves responden a límites climáticos de temperaturas mínimas que determinan sus movimientos generales.

Al determinar la distribución espacial histórica de las precipitaciones (Figura 5), se observan registros inferiores a 1120 mm en el norte de la provincia y máximos de 1280 mm en el centro-sureste, referidos a los municipios de Manicaragua, Placetas, Remedios, Santa Clara, Camajuaní y Caibarién. Los anteriores resultados permiten caracterizar el sureste de la provincia con un mayor registro pluviométrico definido geográficamente en las áreas de las regiones 3, 4 y 5, lo que se corresponde al comportamiento histórico de las temperaturas medias y mínimas. Según González *et al.* (2002) y Gauthreaux (1996), los altos registros de las precipitaciones están en íntima dependencia con el hábitat idóneo

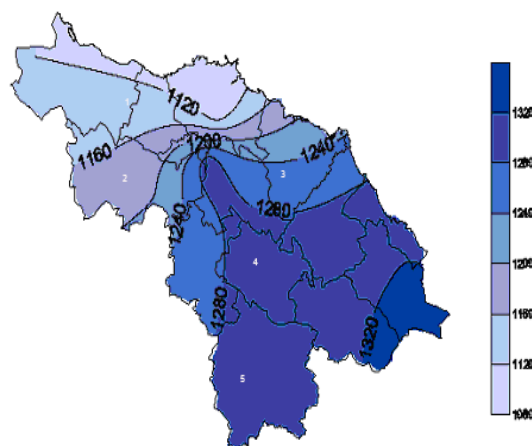


Figura 5. Distribución Espacial de las precipitaciones, media histórica de Villa Clara

de las aves endémicas o migratorias, como elemento influyente al completar biológicamente su reproducción, lo que demanda mayor alimento y en consecuencia daños a los granos.

Es necesario destacar la importancia que representa en la presencia de las aves granívoras los humedales registrados (regiones 4 y 5), expresados en la localización de pantanos o superficies cubiertas de agua, sean de régimen natural o artificial, incluidas las extensiones de agua marina. Estos resultados son coincidentes con los referidos por Mugica *et al.* (2006) que son detallados en el Registro y Descripción de las Aves para los humedales de Cuba, al señalar una mayor evidencia de estas en los sitios caracterizados por superficies de agua. Es necesario significar la influencia ejercida en el registro climático y el comportamiento estacional de las aves por la cuenca hidrográfica de Sagua La Grande (la mayor de Villa Clara) con 2130 km², la cual abarca una gran zona geográfica de la provincia.

El daño ocasionado por las aves granívoras al cultivo del sorgo se señala en la Figura 6, registrándose los mayores valores porcentuales y el mayor número de productores con daños en

la zona preferencial, totalizando 24 productores con afectación de 1-10 % (grado 1), 24 de 11-20 % (grado 2), 14 de 21-50 % (grado 3) y 8 con más de 51 % (grado 4). Además de las características de relieve, hidrografía, fuente de agua y otras de dicha área, que permitieron crear el hábitat adecuado a las aves, Gauthreaux (1996) destaca que las causas de la conducta de las aves están relacionadas con factores ambientales e internos que regulan las condiciones fisiológicas necesarias para la migración. Sobre las restantes zonas preferenciales no se logra históricamente el registro climático óptimo o de mayor preferencia que pudiera ocasionar, una gran diversidad de hábitat y micro hábitat que posibilitan y propician variabilidad en la reproducción y alimentación de las aves, así como el reporte de menores acumulados de precipitación y de registros de temperatura mínima que afectan sus desplazamientos migratorios.

Al comparar las proporciones en grados de afectación para la variedad CIAP 132 R-05 (grano rojo) y UDG-110 (grano beige) se aprecia que es significativamente mayor en el grano de color beige (Tabla 1). El rango de afectación

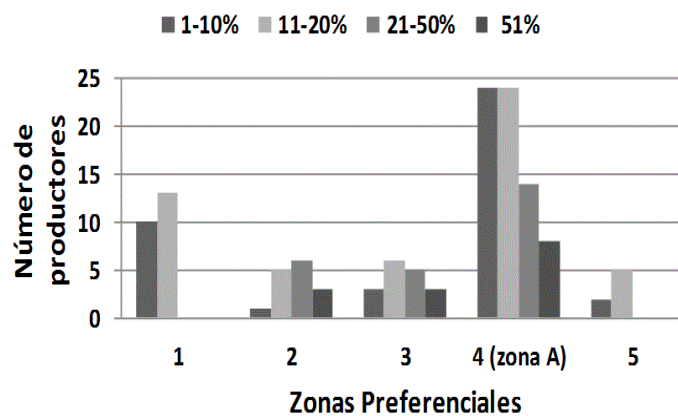


Figura 6. Número de productores con daños porcentuales de las aves granívoras en Zonas Preferenciales de Villa Clara

Tabla 1. Rango de afectación del sorgo por color del grano

Color	Rango de afectación	
	21 a 50 %	11 a 50 %
Blanco	0,478 a	0,927 a
Rojo	0,256 b	0,538 b

(a, b): proporciones con letras no iguales en una misma columna difieren ($p < 0,005$)

Contraste de Chi-cuadrado

Chi-cuadrado	P-Valor
61,38	0,0052

por las aves granívoras sobre la base del color del grano de sorgo en diferentes variedades, tales como: CIAP 132R (grano rojo), CIAP 2E-95 (grano rojo), CIAP 60V (grano rojo), UDG-110 (grano beige), CIAP 6E (grano blanco), CIAP 23-1 (color beige), fue determinado.

Diferentes autores argumentan la diferencia en el daño ocasionado por las aves al sorgo y su relación al color del grano y su composición química, siendo los taninos condensados responsables de la resistencia al daño en determinados genotipos. La resistencia al daño en diferentes estados fenológicos de maduración, varía en función del sabor astringente de los cianógenos, precursores de los taninos condensados. Compton (1990) se refiere a que el grano maduro con altas concentraciones de taninos, es resistente al daño de las aves granívoras. A partir de los resultados obtenidos con el estudio del comportamiento climático histórico, así como, con la determinación del grado de daño y la diversidad y abundancia de las aves granívoras en las áreas de sorgo, se determinaron en la provincia de Villa Clara cuatro Zonas Preferenciales; Zona A: Optimo climático (temperatura media y mínima, humedad relativa media y precipitaciones); Zona B: precipitaciones favorables; Zona C: humedad relativa media favorable y Zona D: temperatura mínima favorable (Figura 7).

Las zonas geográficas de mayor preferencia por las aves se corresponden plenamente con lo señalado por Pérez (2006) al referir que la llegada de las aves al territorio cubano puede



Figura 7. Zonas preferenciales de las aves granívoras en Villa Clara

ocurrir por cualquier sitio de la costa norte de Cuba, incluyendo la Cayería Norte de Villa Clara y otras localidades. Además, de la costa de la Florida vuelan las aves a los cayos de la zona de Caibarién, Santa María, Caimán del Faro, Francés, Ensenachos, Frago y otros.

Relacionado con las principales aves granívoras que ocasionan daños al sorgo en la provincia se determinaron un total de nueve especies de aves, de las cuales cuatro se clasifican según Llanes (2002) como abundantes (superior a 20 aves), cuatro comunes (de 5 a 19) y una rara (1 a 4 aves). Referente a su permanencia, dos se reconocen como transeúnte y dos como residente invernacional, cinco residentes permanentes y una residente bimodal. Los anteriores resultados coinciden con lo reportado por Garrido y Kirkconnell (2000) (Tabla 2).

La Figura 8 señala el número de reportes de las diferentes aves granívoras observadas en las áreas objeto de estudio. Se destaca el mayor número de registros en Placetas, Camajuaní, Caibarién, Remedios, Santo Domingo, Corralillo y Manicaragua. El anterior resultado se explica por la diversidad ecológica que muestran estas localidades donde los factores relieve, hidrografía, fuente de agua y vegetación se combinan con la diversidad de hábitat y micro hábitat que posibilitan y propician variabilidad en la reproducción y alimentación de las aves.

Los anteriores resultados obtenidos se corresponden con la determinación de las zonas preferenciales por las aves granívoras (zona A) (Figura 7), la cual abarca un gran número de los municipios anteriormente citados. Se determinó la íntima dependencia existente ente el registro de las aves por municipio y las diferentes regiones climáticas caracterizadas por el Instituto de Meteorología. Los resultados obtenidos determinaron que el área de mayor número de especies de aves granívoras, es la región 4 que abarca los municipios de Placetas, Remedios, Santa Clara, Camajuaní y Caibarién.

CONCLUSIONES

Se determinaron en la provincia de Villa Clara cuatro zonas climáticas de preferencia por las aves granívoras al cultivo del sorgo.

Las principales especies de aves granívoras que ocasionan daños al sorgo se denominan; *Passer domesticus*, *Lonchura malacca*, *Lonchura punctulata*, *Dives atroviolaceus*,

Tabla 2. Registro de principales aves granívoras sobre el cultivo del sorgo en Villa Clara

Especies	Familia	Abundancia				Permanencia			
		A	C	R	Ac	T	RI	RP	RB
<i>Passer domesticus</i>	Passeridae	x							x
<i>Lonchura malacca</i>	Estrildidae	x							x
<i>Lonchura, punctulata</i>	Estrildidae				x				
<i>Dives atrovioleaceus</i>	Icteridae		x						x
<i>Passerina cyanea</i>	Cardinalidae	x	x			x	x		
<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Emberizidae			x		x	x		
<i>Columbina passerina</i>	Columbidae		x						x
<i>Zenaida asiática</i>	Columbidae		x						x
<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae	x							x

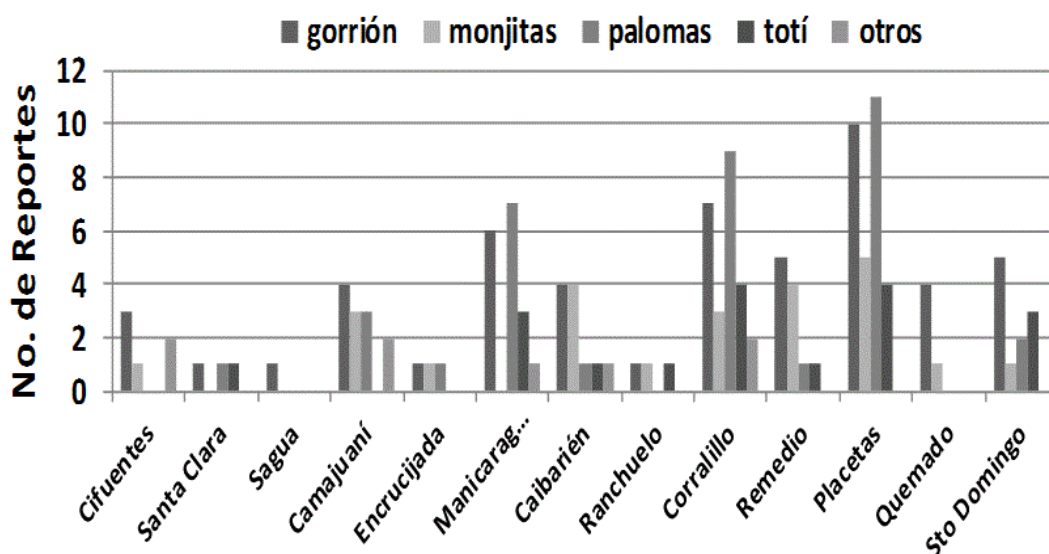


Figura 8. Reportes de especies de aves granívoras por municipios en Villa Clara

Passerina cyanea, *Zonotrichia leucophrys*, *Columbina passerina*, *Zenaida macroura* y *Zenaida asiática*.

Las variedades de sorgo de grano rojo; CIAP 132R, CIAP 2E-95 y CIAP 60V registraron mayor resistencia al daño de las aves granívoras en las áreas agrícolas.

BIBLIOGRAFÍA

BRUGGERS, R.L. and JAEGER, M.M. Bird pest and crop protection strategies for cereals of the semi-arid African tropics. In: ICRISAT. Sorghum in the eighties: Proc. Int. Symp. On Sorghum. ICRISAT, India. Pp. 303-312, 1982.

BUCHER, E.H. Las aves como plaga en la Argentina. Centro de Zoología Aplicada.

Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina. 1994, 17 p.

CENTA. Sorgo CENTA-2 bmr. Nueva variedad forrajera. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal, San Salvador, República de El Salvador. 2011.

CIBA – GEIGY. Manual para ensayos de campo en protección vegetal. 2da Edición. Basilea, Suiza. Pp. 11-20, 1981.

COMPTON, L. P. Agronomía del sorgo. Programa de Mejoramiento de Sorgo del ICRISAT para América Latina. ICRISAT/LASIP (ed.). 1990, 145 p.

DOLBEER, R.A. A comparison of two methods for estimating bird damage to sunflower. *J. Wildl.*

- Manage*, 39 (4): 802-806, 1975.
- FAO. Perspectivas Alimentarias: Análisis de los Mercados mundiales. 2013. En sitio web: <http://www.fao.org/docrep/013/a1969s/a1969s00.pdf> Fecha de consulta: 20 de noviembre de 2015.
- GARRIDO, O. y KIRKCONNELL, A. Birds of Cuba. Christopher Helm Publishers Ltd, Londres, Reino Unido. 2011, 253 p. ISBN 13: 9780713657845.
- GAUTHREAU, S. A. Historical perspectives. Bird Migration: Methodologies and major research trajectories (1945 – 1995). *Condor*, 98: 442-453, 1996.
- GOLDEN SOFTWARE INC. *User's Guide. Contouring and 3D Surface Mapping for Scientists and Engineers.* Golden Software INC., Golden, Colorado, U.S.A. 2012, 610 p.
- GONZÁLEZ, A.H., LLANES, S.A., SÁNCHEZ O.B., RODRÍGUEZ, B.D., PÉREZ M.E., BLANCO R.P. (*et al.*). Aves de Cuba. Instituto de Ecología y Sistemática, La Habana, Cuba. 2002, 304 p.
- LLANES, S. Lista de las aves registradas para Cuba. Aves de Cuba. UPC Print, Vaasa, Finlandia.
- Pp. 147-157, 2002.
- MUGICA, L. Aves Acuáticas en los humedales de Cuba. Editorial Científico-Técnica. Cuba. 2006, 193 p. ISBN 9789590504075.
- PÉREZ, S. Aves migratorias: elemento a considerar en el ciclo de Reducción de Desastres Sanitarios. Dirección Provincial del Instituto de Medicina Veterinaria, Villa Clara, Cuba. 2006.
- RODRÍGUEZ, E., TISCORNIA, G. y OLIVERA, L. Estrategia de disminución del daño por aves en pequeños predios de alto valor utilizando métodos no contaminantes. Dirección General de Servicios Agrícolas. Proyecto FPTA-236, INIA, Uruguay. 2011.
- RUTH, V. CELIAQUIA: alternativas para una dieta libre de gluten. *El Salvador Ciencia & Tecnología*, 17 (23): 13-17, 2012.
- ZACCAGNINI, M.E. y TATE, G.: Evaluación del Impacto de las Aves Granívoras Silvestres a Cultivos Agrícolas de Entre Ríos: Módulo Girasol, Informe de Avance de Proyecto de Actividad Priorizada. INTA, Argentina. 1992, 22 p.
- ZIMMERMAN, J. L. Migration of Birds. *USFWS Circular*, (16): 119, 1998.

Recibido el 25 de mayo de 2016 y aceptado el 10 de febrero de 2017