

APF

Revista Agropecuaria y Forestal

ISSN 2306-8795

Volumen 5 (1) 2016



**Sociedad Dominicana de Investigadores Agropecuarios y Forestales
(SODIAF)**



“La investigación al servicio de la producción”

La Sociedad Dominicana de Investigadores Agropecuarios y Forestales (SODIAF) se fundó el 20 de febrero del año 1992 y es una organización sin fines de lucro, que agrupa a más de 200 investigadores agropecuarios y forestales del país.

Valores de la SODIAF:

- *Calidad de la investigación*
- *Formación y crecimiento de sus miembros*
- *Promoción y difusión de las investigaciones*
- *Cooperación con instituciones nacionales e internacionales*
- *Establecimiento de un código ético*
- *Solidaridad con la mejora de las condiciones de trabajo para los investigadores*
- *Creación de opinión sobre nuevas tecnologías y problemas agropecuarios*

Misión de la SODIAF

Es una Sociedad sin fines de lucro, comprometida con la formación, crecimiento, ética y condiciones de trabajo de los investigadores, que promueve la calidad, difusión y pertinencia de las investigaciones, la cooperación nacional e internacional y que orienta a la sociedad sobre el desarrollo científico y tecnológico del sector agropecuario y forestal.

Visión de la SODIAF

Asegurar la calidad y pertinencia de las investigaciones agropecuarias y forestales en la República Dominicana; ser la primera institución dominicana de orientación sobre el desarrollo de tecnologías agropecuarias y forestales; y procurar un ambiente adecuado para el ejercicio del investigador.

Revista APF

Órgano de difusión de la Sociedad Dominicana de Investigadores Agropecuarios y Forestales, Sodiaf.

La Revista APF de la Sociedad Dominicana de Investigadores Agropecuarios y Forestales es un mecanismo para contribuir con la difusión e intercambio de información sobre el quehacer científico y tecnológico. Se pone a la disposición del Sistema Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Forestales e investigadores de la región del Caribe y América Latina. Está dirigida a un público global, interesado en las disciplinas biofísicas o socioeconómicas que inciden en el desarrollo de la agropecuaria y los recursos naturales.

Instituciones Auspiciadoras

- Ministerio de Agricultura (MA)
- Consejo Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (Coniaf)
- Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (Idiaf)
- Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc. (Cedaf)
- Sociedad Dominicana de Investigadores Agropecuarios y Forestales (Sodiaf)
- Instituto de Innovación en Biotecnología e Industria (IIBI)

Correspondencia:

Toda la correspondencia dirigida a la Revista debe dirigirse al Editor en Jefe:

José Richard Ortiz

Editor en Jefe

Revista APF

José Amado Soler 50, Ensanche Paraíso,

Santo Domingo, República Dominicana

(Oficinas del Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc. - Cedaf)

Teléfono: 809-565-5603 Ext 0 (Cedaf)

Fax: 809-544-4727 Atención Sodiaf

Email: sodiaf@sodiaf.org.do • editor.revista@sodiaf.org.do

Sitio Web: www.sodiaf.org.do

Cita correcta: Revista APF. 2016. Sociedad Dominicana de Investigadores Agropecuarios y Forestales (Sodiaf). Santo Domingo, DO. Volumen 5(1).

Revista electrónica: <http://www.sodiaf.org.do/revista/index.php>

Editor en Jefe

José Richard Ortiz, Idiaf

Editor Asociado

Elpidio Aviles, Sodiaf

Consejo Asesor:

*José Pablo Morales
Universidad de Puerto Rico*

*Graciela Godoy
Idiaf*

*Modesto Reyes
UASD*

*Jesús Rosario
Sodiaf*

*Birmania Wagner
Sodiaf*

*Freddy Contreras
Idiaf*

*Elpidio Aviles
Idiaf/ Sodiaf*

Comité Editorial:

*José Choque
Idiaf*

*Daniel Valerio
FAO*

*Elpidio Aviles
Idiaf/Sodiaf*

*Juan Cedano
Idiaf*

*Gonzalo Morales
CEDAF*

Diseño y Diagramación

*Gonzalo Morales
Cedaf/Sodiaf*

Foto de Portada:

Microcuenca del Limón, Sabana Yegua, Azua, República Dominicana.

Foto: Maldané Cuello

Revista APF

Revista Agropecuaria y Forestal

Sociedad Dominicana de Investigadores Agropecuarios y Forestales, Sodiaf



Revista APF - Vol 5 No 1, 2016

Contenido y Autores

Pág.

iii Editorial

Elpidio Aviles Quezada, MSc.

Presidente de la Junta Directiva Sodiaf 2014-2016

1-6 Comportamiento agronómico de híbridos y variedades de maíz

José Ortiz, Ramón Celado, Jeovanni Medina, Juan Cedano y Ruly Nin

7-14 Impacto económico de la Broca del cafeto (*Hypothenemus hampei* Ferr) en la caficultura de Jarabacoa, República Dominicana

José Camilo

15-20 Fermentado de malta, pollinaza y melaza en dietas para patos pekinés en crecimiento y engorde

José Carvajal y Esmeralda Martínez

Notas Técnicas

21-26 Determinación de la calidad del agua y propuesta para su manejo en cuatro comunidades de la microcuenca El Limón, Complejo de Cuencas Sabana Yegua, República Dominicana

Maldané Cuello

Artículos de Opinión

27-28 Las denominaciones de origen. Estrategias de calidad diferenciadas

Amadeo Escarramán

Instrucciones para autores

29 Revista APF

Editorial

El número de personas desnutridas en el mundo supera los 1000 millones y al año 2050 se deberá producir al menos un 50 % más alimentos para nutrir a unos 9000 millones de personas. La creciente escasez de agua es hoy uno de los desafíos principales para el desarrollo sostenible y la demanda aumentará a medida que la población mundial siga creciendo y se intensifique el cambio climático. El director general de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), José Graziano da Silva planteó que esta es una era, en la que retos, como la escasez de recursos naturales y el cambio climático hacen que la agricultura requiera cada vez más de un mayor nivel de conocimientos técnicos.

Los pequeños agricultores en los países en desarrollo necesitan información y herramientas tecnológicas que les ayuden no solo a subsistir sino a alimentar a una población mundial creciente cada día.

La Sociedad Dominicana de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (Sodiaf), una sociedad sin fines de lucro, que tiene como misión estar comprometida con la formación, crecimiento, ética y condiciones de trabajo de los investigadores y que promueve la calidad y difusión y pertinencia de las investigaciones, la cooperación nacional e internacional y orienta a la sociedad dominicana sobre el desarrollo científico y tecnológico del sector agropecuario y forestal, esta conciente de esta realidad y apuesta al desarrollo tecnológico como instrumento para hacer frente a estos desafíos.

La Junta Directiva de la SODIAF (2014-2016) se siente satisfecha al entregar este nuevo número de la revista APF volumen 5, número 1 del 2016 a la comunidad científica dominicana e internacional, así como a los estudiantes, técnico y productores del país.

La producción agrícola y alimentaria en los países en desarrollo se ve cada día afectada por el cambio climático, especialmente en los países que son vulnerables por estar expuestos a sequías, inundaciones y ciclones, como es el caso de la República Dominicana, que se une a los bajos ingresos de la población asociados a los niveles de pobreza de la misma.

La adaptación del sector agrícola al cambio climático será costosa pero necesaria para la seguridad alimentaria, la reducción de la pobreza y el mantenimiento de los servicios del ecosistema. También será necesario diseñar estrategias como país para reducir y eliminar los gases de efecto invernadero (mitigación) en la agricultura.

Elpidio Aviles Quezada, MSc.
Presidente de la Junta Directiva Sodiaf 2014-2016

Comportamiento agronómico de híbridos y variedades de maíz

José Ortiz¹, Ramón Celado¹, Jeovanni Medina¹, Juan Cedano¹ y Ruly Nin²

Abstract

Corn is the most consumed cereal in the Dominican Republic, with a high dependence on imports to meet the needs of concentrated food processing, especially in the poultry and pork industries. From the technological point of view, the use of hybrids of high productivity corn is an alternative to increase productivity and national production. The objective of this study was to characterize and evaluate the agronomic behavior, including productivity, of eleven yellow corn cultivars, seven simple hybrids and four open pollinated varieties, in the main corn production area in the San Juan Valley, The southwest of the country. A randomized complete block design was used where the cultivars were arranged in four replicates and under relatively advanced agronomic management. Analysis of variance showed highly significant differences ($p < 0.01$) for the variables studied, with the exception of the number of ears, number of non-commercial ears, and rots of ears. The results indicate that the hybrids on average yielded 48% more than the open-pollinated varieties used. In addition, corn plants of the varieties studied showed higher plant height and ear and worse plant appearance. Grain yield ranged from 5.06 to 9.73 t/ha with an overall average of 8.02 t/ha and all hybrids studied showed statistically equal grain yield. The earliest cultivar was the 'P-3523' hybrid with 54 days and the latest cultivars were the 'P-4082', 'P-30F35', 'P30F87' and 'P-30K73' hybrids and the 'Comalat' variety with 60 days to bloom.

Keywords: heterosis, yield, Dominican Republic.

Resumen

El maíz es el cereal de mayor consumo en la República Dominicana, con una alta dependencia de las importaciones para suplir las necesidades de elaboración de alimentos concentrados especialmente de las industrias avícola y porcina. Desde el punto de vista tecnológico, la utilización de híbridos de maíz de alta productividad es una alternativa para incrementar la productividad y la producción nacional. El objetivo de este estudio fue caracterizar y evaluar el comportamiento agronómico, incluyendo la productividad, de once cultivares amarillos de maíz, siete híbridos simples y 4 variedades de polinización abierta, en la principal zona de producción de maíz en el valle de San Juan, en el suroeste del país. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar donde los cultivares fueron dispuestos en cuatro repeticiones y bajo un manejo agronómico relativamente avanzado. El análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas ($p < 0.01$) para las variables estudiadas, con excepción de las variables cantidad de mazorcas, cantidad de mazorcas no comerciales y pudrición de mazorcas. Los resultados indican que los híbridos en promedio rindieron un 48% más que las variedades de polinización abierta utilizadas. Adicionalmente, las plantas de maíz de las variedades estudiadas presentaron mayor altura de planta y de mazorca y peor aspecto de planta. El rendimiento de grano obtuvo un rango de 5.06 a 9.73 t/ha con un promedio general de 8.02 t/ha y todos los híbridos estudiados presentaron estadísticamente igual rendimiento de grano. El cultivar más precoz fue el híbrido 'P-3523' con 54 días y los cultivares más tardío fueron los híbridos 'P-4082', 'P-30F35', 'P30F87' y 'P-30K73' y la variedad 'Comalat' con 60 días para florecer.

Palabras clave: heterosis, rendimiento, República Dominicana.

INTRODUCCIÓN

La principal fuente de alimentos en los países en desarrollo son los cereales. Los cultivos de cereales de grano pertenecen a la familia botánica de las gramíneas y el hombre los produce por sus semillas comestibles que se caracterizan por su alto contenido de carbohidratos; en los países en desarrollo proveen más del 70% del consumo energético de la población, FAO (2002). El maíz es el cereal de mayor producción en el mundo con 1,037.8 millones de toneladas producidas en el año 2014, FAO (2015).

En la República Dominicana, el maíz es el cereal de mayor consumo con una alta dependencia de las importaciones para suplir las necesidades de elaboración de alimentos concentrados especialmente de las industrias avícola y porcina. En el año 2015, según estimaciones oficiales, el consumo aparente nacional de maíz en grano fue de 1,115,250 toneladas métricas (24,535,505 quintales), de los cuales se importó el 97% del consumo, 1,081,122.99 toneladas métricas (23,784,706 quintales) por un valor de US\$ 202,948,032.75, MA (2016a).

¹ Investigadores en cereales¹ y en suelos² del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (Idiaf). Calle Rafael Augusto Sánchez # 89, Evaristo Morales, Santo Domingo, DO. Correo electrónico: joserichardortiz@gmail.com.

La producción local representó el 3% del total de consumo, 34,127 t (750,799 quintales) de maíz en grano, MA (2016b).

En el año 2015, en la República Dominicana se plantaron 28,872 hectáreas (459,067 tareas) de maíz en diferentes zonas del país, con un rendimiento promedio de 1.45 t/ha (2.01 qq/ta), (MA 2016b, MA 2016c). Esta productividad promedio es inferior al potencial de los híbridos y las variedades mejoradas de maíz, si son aplicadas las recomendaciones técnicas para el manejo agronómico del cultivo, Ortiz (2003).

En el país prácticamente el 100% de la semilla utilizada para la siembra de maíz para grano proviene de variedades de polinización abierta. Se dispone de las variedades: 'Francés Largo' y sus variantes, 'Cesda'-88', 'Loyola-86', 'Unphu-301C' y 'Comalat', Ortiz (2003).

Desde el punto de vista tecnológico, la utilización de germoplasma de alta productividad es una alternativa para incrementar la productividad y la producción nacional de maíz. Los híbridos son cultivares que aprovechando la expresión de la heterosis de cruces específicos y con manejo agronómico adecuado responden con una relativamente alta productividad, Fehr (1987).

La heterosis o vigor híbrido es la superioridad en crecimiento, desarrollo y productividad de un descendiente híbrido con respecto a su(s) progenitores. En el caso de híbridos comerciales es cuando dos progenitores homocigotos, con probada buena habilidad combinatoria específica, expresan su superioridad en la descendencia (F1). Beal (1880) estudiando cruces de poblaciones diferentes de maíz, informó de la presencia de vigor híbrido, posteriormente, Shull (1908) llamó a este fenómeno "heterosis", destacando la superioridad de los descendientes con respecto a sus progenitores o padres.

El objetivo de este estudio fue caracterizar y evaluar el comportamiento agronómico, incluyendo la productividad, de once cultivares amarillos de maíz, siete híbridos simples y 4 variedades de polinización abierta, en la principal zona de producción de maíz de la República Dominicana, el valle de San Juan en el suroeste de la República Dominicana.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación

El experimento se estableció en la Estación Experimental Arroyo Loro del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (Idiaf) en San Juan de la Maguana, 200 kilómetros al suroeste de Santo Domingo. Arroyo Loro está localizada a una altitud de 419 msnm, a los 18° 19' latitud norte y 71° 14' longitud oeste. La precipitación media anual es de 930 mm, con temperatura media anual de 24.5 °C y una humedad

relativa media anual de 75%, según Holdridge (1947), la estación experimental se clasifica ecológicamente como bosque seco sub-tropical (bs-s), SEA (1995).

Diseño experimental

Para el estudio fueron utilizados once híbridos y variedades de maíz amarillos que fueron sembrados el 3 de mayo y cosechados el 30 de septiembre del 2013. Los cultivares bajo estudio fueron 7 híbridos simples tropicalizados de la empresa de semillas Dupont Pioneer Hi Bred International, Inc. y 4 variedades locales de polinización abierta, tres de las variedades fueron obtenidas por el desaparecido programa de mejoramiento genético en maíz del actual Ministerio de Agricultura y del Idiaf.

Los once cultivares comerciales y experimentales fueron evaluados en un diseño de bloques completamente al azar con cuatro repeticiones. La unidad experimental consistió en 4 surcos de 5 metros de largo sembrándose dos semillas por golpe para después de la nacencia ralea a una planta, separados a 0.20 m y entre surcos a 0,80 m con una densidad de siembra de 62,500 plantas por hectárea. Como área útil se utilizaron los dos surcos centrales.

Las variables evaluadas fueron rendimiento de grano ajustado al 15% de humedad (t/ha), altura de planta y mazorca (cm) (ambas medidas desde el suelo a la base de la inflorescencia y base de la mazorca, respectivamente), días a la floración, cantidad de mazorcas, cantidad de mazorcas no comerciales, pudrición de mazorcas y la variable aspecto planta, variable fenotípica tomada por el evaluador en escala de 1 a 5, donde 1 representa una planta comercialmente perfecta y 5 no deseable. El rendimiento de grano fue obtenido aplicando la siguiente fórmula, recomendada para evaluaciones agronómicas en maíz por el desaparecido Programa Regional de Maíz (PRM), auspiciado por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (Cimmyt).

$$\text{Rendimiento (t/ha)} = \text{Peso de campo (t/parcela)} * 10 / \text{área útil (m}^2\text{)} * (100 - \% \text{humedad de grano}) / \% \text{materia seca deseado (85\%)} * \text{Fracción de desgrane (0.8)}$$

Manejo agronómico

El manejo agronómico aplicado al cultivo fue uniforme, utilizando un paquete de manejo agronómico considerado alto si comparado con el manejo de la producción que hacen los productores de maíz en la zona de estudio. Los híbridos y variedades evaluadas expresan su potencial genético bajo buen manejo agronómico. Se siguió las recomendaciones del Cedaf (1998).

Tabla 1. Relación de híbridos y variedades de maíz evaluadas

Nombre comercial	Tipo cultivar	Color de grano	Productor/distribuidor
'30K73'	Híbrido simple	Amarillo	Pioneer/Texas, USA/ Agrocentro
'30F35'	Híbrido simple	Amarillo	Pioneer/Prosedoca
'3041'	Híbrido simple	Amarillo	Pioneer/Prosedoca
'30F87'	Híbrido simple	Amarillo	Pioneer/Prosedoca
'P-3523'	Híbrido simple	Amarillo	Pioneer/Prosedoca
'P-3862'	Híbrido simple	Amarillo	Pioneer/Prosedoca
'P4082W'	Híbrido simple	Blanco	Pioneer/Prosedoca
'CESDA-88'	Variedad mejorada	Amarillo	Idiaf
'Unphu-301C'	Variedad	Amarillo	Unphu
'Comalat'	Variedad	Amarillo	Idiaf
'Francés Largo' (Testigo)	Variedad	Amarillo	Prosedoca

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La preparación de terreno consistió en corte, cruce y surqueo. La siembra se realizó a mano. Después de la siembra, se aplicó riego y posteriormente se aplicó herbicida a base de glifosato (2 l/ha). El control de insectos se realizó a base de la utilización de Cipermetrina 25 ec a una dosis de 200cc/ha, a los 8 y 25 días después de la siembra (dds), dirigido principalmente al control del Gusano Cogollero, *Spodoptera frugiperda* Smith. El riego se realizó por gravedad, cuando se determinó la necesidad de requerimiento hídrico de la planta. Se fertilizó a razón de 100 kg de N/ha.

Análisis estadísticos

Previo al análisis de varianza (anova), los datos de cada variable fueron examinados para determinar si estos cumplían con los supuestos o asunciones del anova, especialmente si los errores de los datos tenían distribución normal y si las varianzas de los tratamientos eran homogéneas. Sólo después de hacer este análisis de suposiciones y que éstas se cumplan se puede expresar con confianza la validez los resultados estadísticos de las variables bajo estudio. Las pruebas utilizadas fueron un gráfico QQ plot para determinar si el error se distribuye normalmente y la homogeneidad de las varianzas de los tratamientos respecto a la variable dependiente con el estadístico de Levene de homogeneidad de varianzas, Dicoovski (2012). En las variables donde se encontró diferencias entre los tratamientos, se utilizó la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan para discriminar entre las medias de los tratamientos. Para los análisis, se utilizó el software Infostat (Di Rienzo *et al.* 2008).

Durante el estudio no se presentaron enfermedades importantes y las plagas, especialmente del Gusano cogollero del maíz que se presentó en la etapa de crecimiento y de desarrollo del cultivo, fueron controladas.

El análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas ($p < 0.01$) para las características estudiadas, con excepción de las variables cantidad de mazorcas, cantidad de mazorcas no comerciales y pudrición de mazorcas.

Híbridos versus variedades

En las Tabla 3, se compara las respuestas agronómicas promedio de los híbridos contra las variedades de polinización abierta bajo estudio. En el estudio se esperaba y los resultados así lo expresan, la superioridad promedio de los híbridos, en las variables estudiadas, cuando son comparados con las variedades. En promedio, los híbridos estudiados rindieron un 48% más que el promedio de las variedades de polinización abierta. Adicionalmente, las plantas de maíz de las variedades estudiadas presentaron mayor altura de planta y de mazorca y peor aspecto de planta.

Resultados similares fueron obtenidos por Ortiz *et al.* (2003), evaluando 18 cruza simples de maíz provenientes del Programa de Mejoramiento Genético de Maíz del Cimmyt en Aza, San Cristóbal y Baní. En ese estudio, el rendimiento de grano de las cruza simples CMS 003012, CMS 933080, CMS 003020, CMS 003002, CMS 003010, CMS 003014, CMS 003022, CMS 003026, CMS 003008 y CMS 003024 fue de 3.89 a 3.16 t/ha superior a los testigos locales 'Cesda-88' y 'Unphu-301C', con rendimiento de 2.16 y 2.20 t/ha, respectivamente.

Tabla 3. Medias de las variables evaluadas de la comparación de los híbridos versus las variedades, evaluadas en la Estación Experimental Arroyo Loro del Idiaf en San Juan de la Maguana, República Dominicana. Septiembre 2013.

Cultivares	Rendimiento (t/ha)	Altura planta (cm)	Altura mazorca (cm)	Aspecto Planta (1 a 5)
Híbridos	9.10 a	2.91 b	1.31 b	2
Variedades	6.15 b	3.02 a	1.47 a	3

Los resultados indican que el potencial genético de los híbridos simples en estudio se expresó bajo el manejo agronómico que se administró en el experimento.

En la Tabla 4, se presentan las medias de rendimiento y de las características agronómicas evaluadas para cada uno de los híbridos y variedades de polinización abierta de maíz, donde se puede observar que el rendimiento de grano obtuvo un rango de 5.06 a 9.73 t/ha con un promedio general de 8.02 t/ha y un coeficiente de variación de 14.43%, comparativamente indica la confiabilidad en el manejo del experimento. Todos los híbridos estudiados presentaron estadísticamente igual rendimiento de grano.

Con respecto a los días a floración desde la siembra, se obtuvo un rango de 54 a 60 días. El cultivar más precoz fue el híbrido 'P-3523' con 54 días a floración y los cultivares más tardío fueron los híbridos 'P-4082', 'P-30F35', 'P-30F87' y 'P-30K73' y la variedad 'Comalat' con 60 días para florecer.

En cuanto a las variables altura de planta y mazorca, los rangos fueron de 2.79 a 3.13 m para altura de planta y de 1.19 a 1.58 m para altura de mazorca. En general,

los resultados del análisis de los datos indican que las variedades presentaron las mayores alturas para ambas características.

Los híbridos presentaron las mejores características de aspecto comercial de plantas, de acuerdo a la evaluación fenotípica realizada antes de la cosecha.

CONCLUSIONES

En este estudio se caracterizó el comportamiento de siete híbridos simples de maíz de la empresa Dupont Pioneer Hi Bred International, Inc. y se comparó a cuatro variedades mejoradas locales de polinización abierta disponibles en el mercado.

Los híbridos expresaron su potencial genético y mostraron un comportamiento agronómico superior a las variedades locales. El rendimiento de grano de los híbridos fue en promedio 48% superior al de las variedades de polinización abierta estudiadas.

Las plantas de las variedades de polinización abierta presentaron, en promedio los datos de mayor altura de planta y de mazorca y peor aspecto de planta.

Tabla 4. Medias de las variables en la evaluación de híbridos y variedades de maíz, Arroyo Loro, San Juan de la Maguana, República Dominicana. Septiembre 2013.

Híbrido/variedad	Rend (t/ha)	Rend (qq/ta)	Días a flor	Altura planta (m)	Altura mazorca (m)	Aspecto planta (1-5)
'P-4082W'	9.73 a	13.46	60	2.94 bcd	1.33 c	2.1
'P-3862'	9.69 a	13.41	58	2.98 abc	1.40 bc	1.6
'P-30F35'	9.52 a	13.17	60	2.92 bcd	1.31 cd	2.5
'P-3523'	9.48 a	13.12	54	3.03 ab	1.29 cd	3.0
'P30F87'	8.75 a	12.11	60	2.79 d	1.19 d	2.0
'P-30K73'	8.41 a	11.64	60	2.86 cd	1.34 c	1.9
'P-3041'	8.09 ab	11.19	57	2.82 d	1.34 c	1.9
'Unphu-301C'	6.65 bc	9.20	59	3.13 a	1.58 a	3.0
'Comalat'	6.50 bc	8.99	60	3.00 abc	1.52 ab	3.4
'Cesda-88'	6.37 bc	8.81	55	3.05 ab	1.42 bc	3.1
'Francés Largo' (T)	5.06 c	7.00	55	2.92 bcd	1.38 c	3.5

LITERATURA CITADA

- Beal, W. 1880. Indian corn. Mich. State Board Agr. Ann. Rpt., 19: 279-289.
- CEDAF (Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, DO). 1998. Cultivo de maíz. Guía técnica # 33, serie cultivos. CEDAF. Santo Domingo, DO. 51p. (En línea). Consultado el 10 de diciembre del 2015. Disponible en: <http://www.rediaf.net.do/publicaciones/guias/detalle.asp?Codigo=CU33>.
- Di Rienzo, J.; Casanoves, F.; Balzarini, M.; González, L.; Tablada, M.; Robledo, C. 2008. Infostat, versión 2008. Grupo Infostat. FCA, Universidad Nacional de Córdoba, AR.
- Dicovski, L. 2012. Estadística Básica para Ingenieros. Universidad Nacional de Ingeniería (Uni- Norte - Sede Regional). Esterí, NI. (En línea). Revisado el 10 de diciembre 2015. Disponible en: <https://luisdi.files.wordpress.com/2008/08/estadisticas-uni.pdf>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, IT). 2002. Cereales, raíces feculentas y otros alimentos con alto contenido de carbohidratos In Nutrición humana en el mundo en desarrollo. Michael C. Latham, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma, IT. (En línea). Revisado el 10 de diciembre 2015. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/006/w0073s/w0073s0u.htm#bm30x>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, IT). 2016. Faostat. (En línea). Revisado el 10 de diciembre 2015. Disponible en: <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>
- Fehr, W. 1987. Principles of cultivar development. Theory and Technique. Macmillan Publishing Company. New York, NY. 536p.
- Holdridge, L. 1947. Determination of World Plant Formations from Simple Climatic Data. Science 105 (2727): 367-368.
- MA (Ministerio de Agricultura, DO). 2016a. Importación de los principales productos agropecuarios anual. Ministerio de Agricultura. Santo Domingo, DO. (En línea). Revisado el 10 de diciembre del 2015. Disponible en: <http://www.agricultura.gob.do/estadisticas/importaciones-agropecuarias/>
- MA (Ministerio de Agricultura, DO). 2016b. Superficie sembrada de cultivos agrícolas, 2002 - 2015. Ministerio de Agricultura. Santo Domingo, DO. (En línea). Revisado el 10 de diciembre del 2015. Disponible en: <http://www.agricultura.gob.do/estadisticas/siembra-cosecha-produccion-y-rendimientos/superficie-sembrada/>
- MA (Ministerio de Agricultura, DO). 2016c. Rendimientos promedios anuales por tareas de cultivos agrícolas, 2002 - 2015. Ministerio de Agricultura. Santo Domingo, DO. (En línea). Revisado el 10 de diciembre del 2015. Disponible en: <http://www.agricultura.gob.do/estadisticas/siembra-cosecha-produccion-y-rendimientos/rendimiento-de-la-produccion/>
- Ortiz, J. 2003. Resumen de talleres diagnósticos en los cultivos de maíz y sorgo en tres localidades de la República Dominicana. Publicación interna del Proyecto de Maíz y Sorgo. Centro Sur del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF). Santo Domingo, DO.
- Ortiz, J.; Medina, J.; Celado, R.; Morla, J. 2003. Evaluación de híbridos tropicales amarillos. Memorias del Proyecto Maíz y Sorgo 2003. Publicación interna del Proyecto de Maíz y Sorgo. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (Idiaf). Mimeo-grafiado.
- SEA (Secretaría de Estado de Agricultura, DO). 1995. Unidades Regionales de Planificación y Economía (URPE) 1984-1995. Secretaría de Estado de Agricultura (Ministerio de Agricultura). Santo Domingo, DO. (En línea). Revisado el 10 de diciembre 2015. Disponible en: http://www.idiaf.gov.do/i_tecnologico/pdf/e56732_textocompleto.cias-sia.habichuela.24.pdf
- Shull, G. 1908. The composition of a field of Corn. Am. Breed. Assoc. Rep., 4: 296-301.

Impacto económico de la Broca del cafeto (*Hypothenemus hampei* Ferr) en la caficultura de Jarabacoa, República Dominicana

José Camilo¹

Abstract

Coffee production in Jarabacoa has a high production potential and is internationally recognized for its good physical and organoleptic quality. The low productivity of the Dominican Republic coffee farm is the main productive problem. One factor contributing to this is the attack of the coffee Berry borer (CBB) (*Hypothenemus hampei* Ferr) and its effect is expressed in a reduction of productivity and quality. The objective of this research was to estimate the economic impact of the coffee Berry borer for the 2013-2014 harvest season in Jarabacoa. 120 farms were sampled with an sample error of 8% and a confidence level of 95%. On each farm 20 plants, the first at random and each other 25 meters in zig-zag were selected. For each plant four branches were taken and the total fruits and fruit damage were counted to determine the incidence. In 10% of the farms 10 infested fruits were taken in order to count the coffee Berry borer (CBB) instars and parasitoids. 11 were randomly samples of 1 kg of dry parchment coffee for the physical examination. The data were analyzed using descriptive statistics. A high level (average 27.20%) was found berry borer fruits. Of all defects in coffee beans, caused by the CBB correspond to 33%. Weight loss by CBB caused 5 to 42%. The CBB causes productivity losses ranging between coffee 5.27 to 26.30 kg/ha (2,798.40 – 14,023.90 RD\$/ha).

Keywords: infestation, quality, defects, production.

Resumen

La caficultura en Jarabacoa tiene un alto potencial productivo y su café es reconocido a nivel internacional por su buena calidad física y organoléptica. La baja productividad de la caficultura dominicana constituye el principal problema productivo. Uno de los factores que contribuyen con esto es el ataque de la broca (*Hypothenemus hampei* Ferr) y su efecto se expresa en una reducción de la productividad y la calidad. El objetivo de esta investigación fue estimar el impacto económico de la broca del café en la producción durante la cosecha 2013-2014 en Jarabacoa. Se muestrearon 120 fincas con un error muestral de 8% y un nivel de confianza de 95%. En cada finca se seleccionaron 20 plantas, la primera al azar y las demás cada 25 metros en zig-zag. En cada planta se tomaron cuatro bandolas y se contó el total de frutos y frutos brocados para determinar la incidencia. En el 10% de las fincas se tomaron 10 frutos para contabilizar los instares de broca y parasitoides. En el beneficio, se tomaron al azar 11 muestras de 1 kg de café pergamino seco para el examen físico. Los datos fueron analizados utilizando estadística descriptiva. Se encontró un alto nivel de frutos brocados (promedio de 27.20%). Del total de defectos en los granos de café, los causados por broca corresponden al 33%. La pérdida en peso de los frutos brocados varía entre 5 a 42%. La broca provoca pérdidas en la productividad del café que varía de 5.27 hasta 26.30 kg/ha (2,798.40 a 14,023.90 RD\$/ha).

Palabras clave: infestación, calidad, defectos, producción..

INTRODUCCIÓN

El café es uno de los principales cultivos en las zonas de montaña de la República Dominicana. Esta actividad es una fuente importante de ingreso y empleo para las familias cafetaleras. El cultivo del café contribuye con la cobertura agroforestal de las principales cuencas hidrográficas del país.

La zona cafetalera de Jarabacoa, además de su importancia eco turística y ambiental, tiene un alto potencial productivo y su café es reconocido a nivel internacional por su buena calidad física y organoléptica, situación que le ha permitido posicionarse en nichos de mercados especiales a nivel internacional.

La baja productividad del café constituye el principal problema técnico productivo. Entre los factores que contribuyen con esta problemática se citan: plantaciones viejas, escasa aplicación de poda de café y de árboles de sombra, poca o ninguna fertilización, uso de prácticas inadecuadas de cosecha y despulpado, y alta incidencia de la broca y roya del café (Codocafe 2006).

La Broca del fruto del cafeto (*Hypothenemus hampei* Ferr) es considerada el principal insecto plaga de este cultivo. Su efecto se expresa en una reducción importante de la productividad y la calidad del café (Bustillo *et al.* 1998). Desde su detección en la República Domini-

¹ Investigador Asistente, Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (Idiaf). jcamilo@idiaf.gov.do.

Investigación realizada por el Clúster de Café de Jarabacoa con el apoyo del Fondo de Competitividad (FONDEC) del Consejo Nacional de Competitividad (CNC).

cana, se han puesto en práctica varios programas para contrarrestar el efecto de la Broca del café, siendo los más comunes los enfocados en las cosechas sanitarias (repela) y el uso del trampeo. Sin embargo, es común observar frutos de café atacados por este insecto en las diferentes zonas cafetaleras del país.

El Clúster de Café de Jarabacoa (CCJ), con apoyo del Fondo de Competitividad (FONDEC) del Consejo Nacional de Competitividad (CNC), desarrolló el proyecto "Mejora del Rendimiento de los Cafetales de Jarabacoa". Uno de los componentes de esta iniciativa fue conocer el estado de la Broca del café en la zona de Jarabacoa e implementar medidas para mejorar su manejo. Este proyecto tiene dentro de sus actividades determinar el impacto provocado por este insecto en los cafetales de la zona.

El objetivo general de esta investigación fue estimar el impacto económico de la Broca del café (*H. hampei*) en la producción de café en la zona de Jarabacoa en la cosecha 2013-2014. Los objetivos específicos fueron: a) determinar el nivel de infestación de la broca en las áreas cafetaleras, b) determinar la presencia y nivel de parasitismo natural de *Beauveria bassiana* Ferr y *Cephalonomia stephanoderis* Betrem, c) determinar el número de individuos de broca presente en los frutos de café, d) determinar el efecto de la broca del café en la calidad física del grano y e) estimar el impacto económico de la broca en la producción de café.

Los resultados de este estudio serán la base para la elaboración de un plan de mitigación de la Broca del café que contribuya con el aumento de la productividad y por ende de la rentabilidad de la producción de café en la zona de Jarabacoa. .

MATERIALES Y MÉTODOS

Para estimar el impacto causado por la broca en las diferentes áreas cafetaleras de influencia del Clúster de Café de Jarabacoa, se recopilaron y tomaron en cuenta informaciones sobre reducción de la cosecha por efecto de la caída de frutos prematuros, porcentaje de infesta-

ción de broca en las plantaciones y reducción del peso y calidad de los granos brocados en la cosecha cafetalera 2013-2014.

Estimación del efecto de la caída de frutos prematuros por causa de la broca.

Para realizar el cálculo de la reducción de la cosecha por el efecto de la caída prematura de frutos, se acudió a los resultados de estudios similares. Esto debido a que durante el período de la investigación no se contó con frutos en estados fisiológico adecuados para validar esta información en las diferentes zonas de Jarabacoa.

Determinación del porcentaje de infestación de broca en las áreas cafetaleras de Jarabacoa

El porcentaje de infestación de broca se determinó en las diferentes zonas cafetaleras mediante un muestreo a nivel de finca. Se utilizó una muestra de 120 fincas con un error de muestreo de 8% y un nivel de confianza del 95%. Las fincas seleccionadas se distribuyeron mediante un muestreo estratificado por área cafetalera (Tabla 1). De las fincas preseleccionadas, pero que al momento de la entrevista no tenían café para el muestreo se cambiaron por la finca más cercana dentro de la misma sección. En total 11 fincas de las preseleccionadas no pudieron ser muestreadas debido a que no contaron con frutos suficientes para el conteo.

En cada finca se seleccionaron 20 plantas, la primera se eligió al azar y las demás cada 25 metros en zigzag hasta completar el tamaño de la muestra. En cada planta se tomaron cuatro bandolas a diferente altura de la planta (desde el medio hasta tres cuartas partes de la altura de la planta) dependiendo de la variedad de café ('Caturra' o 'Típica'). En cada bandola se contaron el total de frutos y el número de frutos brocados para determinar la incidencia de la plaga. En cada finca muestreada se entrevistó al productor para registrar el tipo y actividades de manejo de la broca y del cultivo realizadas.

Tabla 1. Número de fincas muestreadas por sección cafetaleras de Jarabacoa.

Sección	No. fincas
Hatillo	19
Jumunuco	29
Manabao	29
Paso Bajito	19
Pinar Quemado	13
Total	109

Durante este muestreo, se registró la cantidad de frutos brocados con presencia de *B. bassiana* y se tomó al azar una muestra de 10 frutos de café al 10% de las finca de cada sección cafetalera. Estos frutos fueron disectados para cuantificar la cantidad de individuos de brocas presente y registrar la presencia del parasitoide *C. stephanoderis*. Las informaciones recopiladas en los muestreos y en las entrevista fueron analizadas utilizando estadística descriptiva con base a la media, rango y desviación estándar utilizando el programa Excel 2003.

Determinación del efecto de la Broca del cafeto en el peso de los granos y en la calidad física.

Se tomaron al azar 11 muestras de café pergamino seco, representativas de las áreas cafetaleras de Jarabacoa. En cada beneficio o lugar de muestreo se tomó un 1 kg café pergamino seco. Cada muestra, fue acondicionada y posteriormente analizada según las normas ISO 10470, la variable evaluada fue defectos del grano. Para la determinación de los defectos, se utilizó una muestra de 300 gr de café pilado. Para los granos con defectos de broca (leve, moderada y severa) se registró la cantidad de granos y el peso de los mismos para compararlos con el peso de los granos sanos y estimar el efecto de la broca en el peso. Para el cálculo del número de defectos sólo se tomaron en cuentas los granos sobre zaranda 12. Se estableció una clasificación del café en función del número de defectos encontrados en la muestra (método del Havre). Este método ofrece una puntuación a los posibles defectos que se pueden encontrar en el café pilado. Basado en este método, el café puede ser preparado de diferentes formas o para diferentes mercados, Tabla 2.

Se considera un defecto 5 granos de café con tres o más perforaciones (broca severa) y 10 granos de café con menos de tres perforaciones. Los datos obtenidos fueron analizados utilizando estadística descriptiva con base a la media, rango y desviación estándar utilizando el programa Excel 2003.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Nivel de incidencia de la Broca del cafeto en las áreas cafetaleras.

Para las principales áreas productoras de café de la zona de Jarabacoa (Hatillo, Jumunuco, Manabao, Paso Bajito y Pinar Quemado), se encontró un alto nivel frutos atacados por la broca, Tabla 3. En promedio, 27.20% de los frutos de la cosecha de café 2013-2014 fueron atacados por esta plaga.

El nivel de infestación encontrado es cinco veces mayor que el reportado oficialmente en el 2011 por el Consejo Dominicano del Café (Codocafe), el cual fue de 4.5% para la zona norcentral (Contreras 2011). Este hallazgo indica un incremento acelerado de la plaga en la zona. De manera general, se considera alto un nivel de infestación de broca que sobrepase el 5% (Bustillo *et al.* 1998 y Baker 1999) en cafetales semi-tecnificados ó tecnificados.

El área con mayor nivel de incidencia fue Jumunuco Tabla 4, poco menos de un cuarto de la cosecha de esta sección puede ser afectada en mayor o menor medida por la broca. Este nivel de incidencia es 57.7% mayor que el que presenta la segunda sección con mayor nivel

Tabla 2. Cantidad máxima de defectos permitidos por tipo de preparación del café según el mercado.

Preparación	Defectos (en 300grs)
SCAA	5
Europea	8
Canadiense	15
Americana	23

Tabla 3. Nivel promedio de incidencia de la broca del café en la zona de Jarabacoa.

	Porcentaje			
	Promedio	Máximo	Mínimo	Desviación estándar
Nivel de incidencia	27.20	87.45	1.58	18.78

de incidencia (Manabao) y 135.36% que la de menor nivel (Paso Bajito). Sin embargo, los niveles de incidencia de la plaga son muy altos para todos los casos.

Del total de frutos brocados, en promedio el 1.62% \pm 4.65% presentaron de forma natural micelio del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* atacando la broca. Este controlador biológico, en los mejores casos, reduce levemente el nivel de incidencia de la broca en la zona de Jarabacoa. El control natural que ejerce este hongo no es suficiente para mantener los niveles de daño económico de la broca.

En cuatro de las cinco áreas cafetaleras se observó el hongo *B. bassiana* en los frutos brocados Tabla 5. Dentro de las secciones donde se observa el hongo entomopatógeno. El área de Manabao es la que presenta menor porcentaje. En Jumunuco, Paso bajito y Pinar Quemado el hongo tiene un comportamiento similar. En Hatillo no se observó frutos brocados con presencia de *B. bassiana*.

Número de individuos de broca por fruto de café.

Para la zona de Jarabacoa se observó, en promedio 4.81 individuos por fruto. El número de individuos de

broca por fruto infestado (huevos, larvas, pupas y adultos) fue relativamente bajo relacionado al porcentaje de infestación. En los frutos disectados se encontraron mayor cantidad de larvas que los demás estadios (Figura 1). En general, el número promedio de individuos es más alto que el reportado en la zona vecina de Juncalito donde la cantidad promedio fue de 0.42 (Camilo y Olivares 2005) y ligeramente menores a los reportados por Lora *et al.* (2013) en la zona de Las Lagunas, donde en promedio fue de 5.45 individuos por fruto.

Las brocas adultas y las larvas son las principales causantes de daño y pérdida de peso en el fruto de café. Los adultos perforan el grano para ovopositar; un adulto puede hacer varias galerías en uno o en los dos cotiledones del fruto y para el caso de la zona de estudio colocar en promedio 1.12 \pm 3.11 huevos. Luego de colocados los huevos nacen las larvas, en promedio 1.74 \pm 2.72, estas se alimenta del fruto causan el mayor daño. Este daño es el principal causante de la reducción del peso del grano, reducción de la apariencia física y la calidad organoléptica del grano por efecto de este insecto. El comportamiento reproductivo observado fue similar para las diferentes áreas cafetaleras de Jarabacoa.

Tabla 4. Nivel promedio de incidencia de la broca de café por localidad cafetalera en la zona de Jarabacoa.

Sección	Porcentaje			
	Promedio	Máximo	Mínimo	DS
Hatillo	24.87	53.49	9.44	15.19
Jumunuco	40.53	87.45	2.67	23.42
Manabao	25.70	56.13	1.58	16.10
Paso Bajito	17.22	33.24	5.25	7.90
Pinar Quemado	18.80	45.32	5.27	13.18

Tabla 5. Nivel promedio y desviación estándar de frutos brocados con presencia de *B. bassiana*, por área cafetalera en la zona de Jarabacoa.

Sección	Porcentaje	
	<i>B. bassiana</i>	DS
Hatillo	N.O.	
Jumunuco	2.56	5.15
Manabao	0.44	1.56
Paso Bajito	2.95	5.05
Pinar Quemado	2.58	8.67

N.O.= No observado.

En ningunos de los frutos disectados se observó presencia del parasitoides *C. stephanoderis*. Es posible, que al momento del muestreo las poblaciones del parasitoides fueran bajas y no se detectara su presencia, o que en las áreas donde fue liberado no hubo sobrevivencia del mismo.

Efecto de la Broca del cafeto en la calidad física y peso del grano.

a. Impacto de la Broca en la calidad física

Las muestras analizadas, en promedio, presentaron una elevada cantidad de defectos (37.93%) (Figura 2), comparado con el promedio nacional 19,8% Escarramán *et al.* (2008). Esta situación puede ser debida al ataque severo de la Roya del Cafeto en la mayoría de las plantaciones. Del total de defectos, el 12.60% corresponde a daños causados por la Broca del Cafeto en los diferentes niveles (daño severo, moderado y leve).

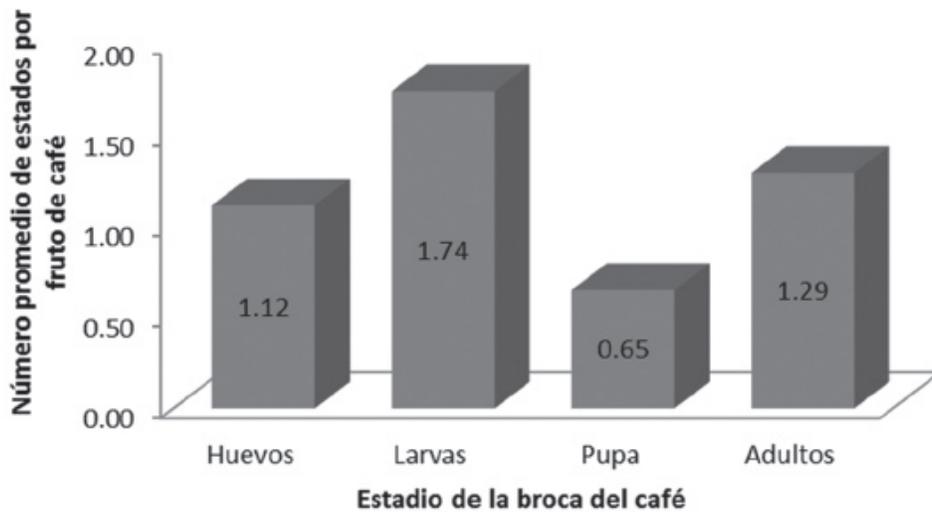


Figura 1. Número promedio de estadios de broca por fruto de café infestado en el campo.

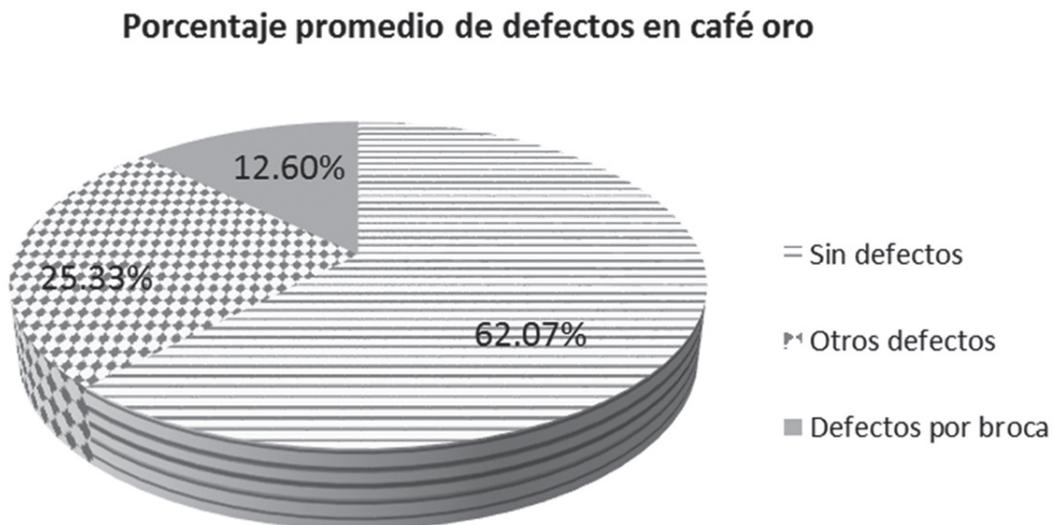


Figura 2. Porcentaje promedio de defectos en las muestras de café de la zona de Jarabacoa.

Del total de defectos, los causados por broca corresponden al 33%. Dentro de los defectos causados por broca el daño leve es el más frecuente, seguido del severo y, finalmente, el moderado, Figura 3.

Se determinó que un tercio de los defectos en las muestras analizadas están asociados con el daño que causa la broca al grano del café. Se calculó la cantidad promedio de defectos que los frutos brocados aportan a la muestra de café de la zona de Jarabacoa, Tabla 6. Los resultados indican que sólo considerando los defectos de broca, el café no califica para ser exportado según los requisitos de la Tabla 2.

En este caso la opción recomendada es la eliminación de los granos brocados. Estos se puede identificar fácilmente y las seleccionadoras por densidad pueden remover la mayoría de estos granos, principalmente dañados severamente. Los granos levemente afectados sólo pueden ser removidos manualmente Kosalos (2004).

b. Impacto de la broca en el peso del café oro

Se observó el efecto del ataque de la broca en el peso del grano de café pilado. En promedio el peso de 100 granos sanos pesó 16.20 gramos \pm 4.40. Los frutos clasificados defectuosos por broca severa presentaron el menor peso (9.8 gr \pm 3.57), seguido de los granos con defecto de broca moderada y severa, Figura 4.

Basado en estos hallazgos, se observó una reducción significativa en el peso de los granos de café pilados, poco más del 40%, para el caso de los frutos calificados con ataque severo de broca. También, se observó una reducción, aunque en menor proporción, para el caso del peso de los granos calificados como moderada y levemente brocados, Figura 5.

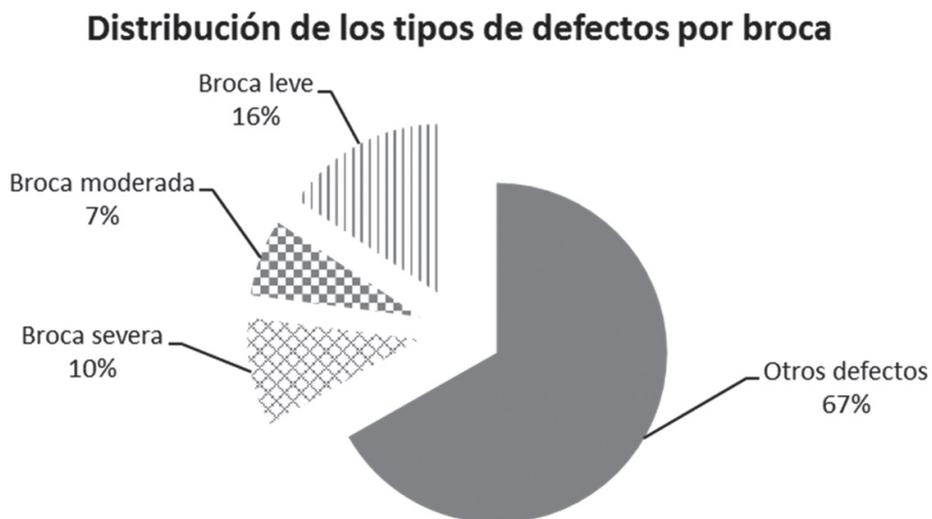


Figura 3. Distribución porcentual de los tipos de defectos en el café oro en la zona de Jarabacoa.

Tabla 6. Cantidad promedio de defectos por tipo de daño causado al grano de café por la broca en el café de la zona de Jarabacoa.

Defectos por broca	Cantidad	DS
Severa	13.13	\pm 3.82
Moderada	6.63	\pm 2.74
Leve	11.80	\pm 4.89
Total	31.57	\pm 10.67

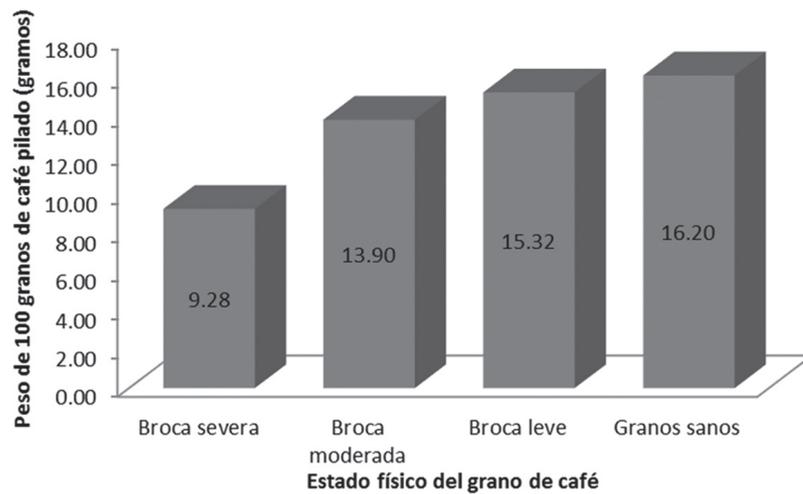


Figura 4. Peso de 100 granos de café pilado por estado físico del grano.

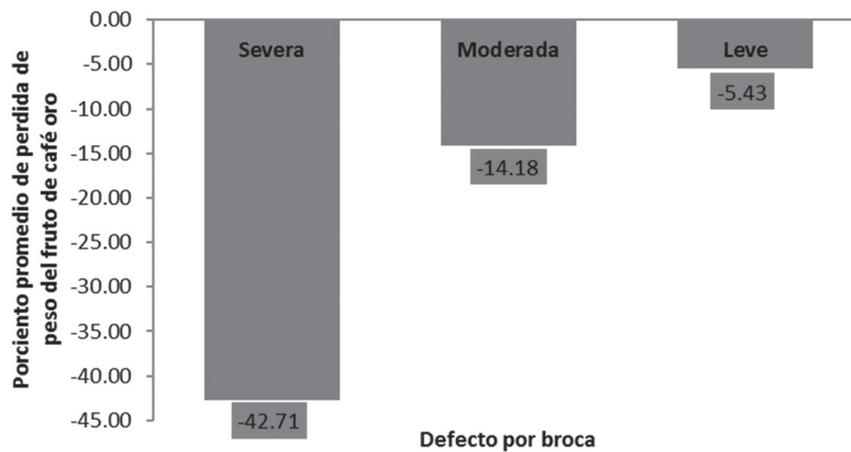


Figura 5. Porcentaje promedio de reducción en peso de los frutos afectados por broca según magnitud del defecto causado por la broca.

Estimación del impacto económico de la Broca del cafeto

Basado en los datos ofrecidos por los caficultores sobre la producción de café de cada una de sus fincas, la productividad promedio de la zona de Jarabacoa es de 0.83 qq/tarea \pm 0.73. Para estimar la reducción del ingreso de los caficultores por efecto de la broca se tomó en consideración un precio fijo del café, RD\$ 7,000.00 quintal, cuatro escenarios de producción, un 4% de pérdida de frutos prematuros y el nivel promedio de infestación de broca de la zona (27%). Basado en estos datos, la pérdida en peso del café varía desde 0.73 lb/tarea hasta 3.64 lb/tarea, equivalente a 5.27 hasta 26.30 kg/ha, Tabla 7.

El caficultor pierde entre RD\$ 176 a 882 por tarea equivalente a 2,798.40 a 14,023.90 RD\$/ha, Figura 6, dependiendo de la productividad por tarea. Valores similares a los encontrados por Duque y Baker (2003).

CONCLUSIONES

- La zona de Jarabacoa presenta un alto porcentaje de infestación de broca en sus cafetales. El área de mayor incidencia es Jumunuco.
- Solo se observó *B. bassiana* atacando brocas en frutos. El nivel de parasitismo del entomopatógeno es bajo relacionado al nivel de infestación de la plaga.
- Se observó un alto número de individuos de broca dentro de los frutos, principalmente larvas y adultos.
- El ataque de la broca afecta directamente la calidad del grano. Constituye el 33% de los defectos encontrados y reduce el peso del grano entre un 5 a 42% dependiendo el tipo de daño que causó el insecto.
- Se estima una pérdida en la producción de 8.4% por efecto de la broca en las plantaciones de café de Jarabacoa.

Tabla 7. Efecto de la broca en el ingreso de los caficultores.

Productividad	Reducción					Reducción del ingreso
	Frutos prematuros	Peso café brocado	Trilla por broca	Café exportable	Precio	
	qq/tarea	qq/tarea	qq/tarea	qq/tarea	RD\$/ qq	
0.30	-0.012	-0.007	-0.0277	0.253	7,000	176.45
0.60	-0.024	-0.015	-0.0553	0.506	7,000	352.91
1.00	-0.040	-0.024	-0.0922	0.844	7,000	588.18
1.50	-0.060	-0.036	-0.1384	1.265	7,000	882.27

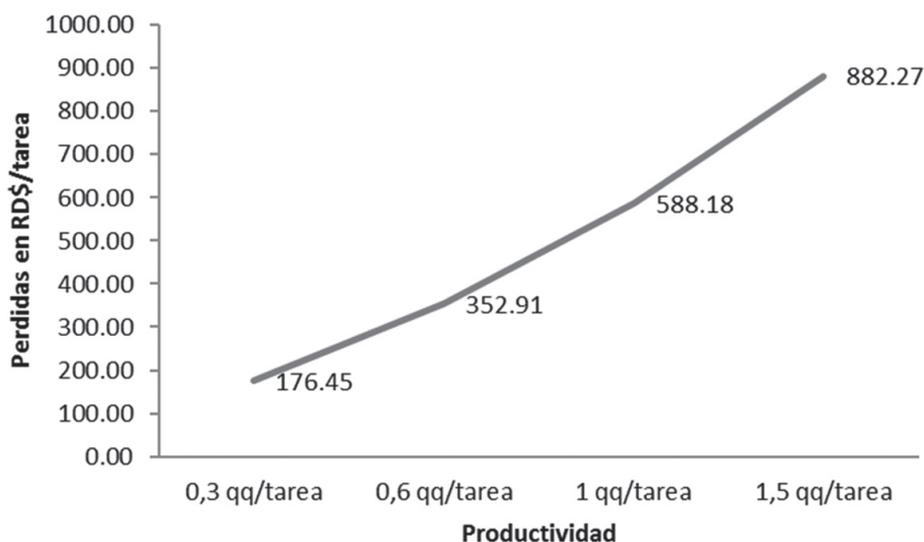


Figura 6. Pérdidas causadas por la Broca del cafeto en la zona de Jarabacoa en cuatro niveles de productividad.

LITERATURA CITADA

- Baker, P. 1999. La broca del café en Colombia: informe final del proyecto MIP para el café DFID-CENICAFE-CABI Chinchina, CO. 154p.
- Bustillo, A. 2002. Manejo de cafetales y su relación con el control de la broca del café en Colombia. Boletín Técnico N 24. Centro Nacional de investigaciones en Café, Cenicafe. Chinchina, Caldas, CO. 40 p.
- Bustillo, P.; Cárdenas, M.; Villalba, G.; Benavides, M.; Orozco, H.; Posada, F. 1998. Manejo Integrado de la Broca del Café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en Colombia. Chinchicá, CO. 134 p.
- Camilo, J.; Olivares, F. 2005. Posicionamiento y número de estados de la broca del café (*Hypothenemus hampei*) durante el desarrollo del fruto en Cerro Prieto, Juncalito. Investigación. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (Idiaf). Santo Domingo, DO. 7p.
- Codocafe (Consejo Dominicano del Café). 2006. Diagnóstico de la Caficultura Dominicana. Santo Domingo, DO.
- Contreras, T. 2011. Programa Nacional de Trampeo 2010. Consejo Dominicano del Café (Codocafe). Revista Foro Cafetalero. Abril 2011. Santo Domingo, DO. Pp24-25
- Galtier, F.; del Rosario, P.; Camilo, E.; Santos, V.; Romero, J.; Jiménez, H.; Contreras, T.; Contreras, J. 2008. Caracterización socioeconómica de las empresas cafetaleras en la República Dominicana. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales "Idiaf" Santo Domingo, DO. 100p.
- Duque, O.; Baker, P. 2003. Devouring profit; the socio-economics of coffee Berry borer IPM. The commodities Press-CABI-CENICAFE. Chinchina, CO. 106p.
- Escarramán, A.; Romero, J.; Almonte, I.; Ribeyre, F.; Aguilar, P.; Jimenez, H.; Causse, A.; Olivares, F.; Batista, I.; Ceballos, F. 2008. Atributos de la calidad del café en zonas productoras de la República Dominicana. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (Idiaf) y Consejo Dominicano del Café (CODOCAFE). Santo Domingo, DO. 92p.
- Lora, L.; Monción, A.; Olivares, F.; Batista, I.; Camilo, J. 2013. Evaluación de las Prácticas de Repela, Trampeo y Liberación del Parasitoides *Cephalonomia stephanoderis* en el Control de la Broca de Café (*Hypothenemus hampei* Ferrari) en las Lagunas, DO. Tesis de grado, Universidad ISA. La Herradura, Santiago. DO.
- Kosalos, J.; Stephen, R.; Diaz, S.; Songer, P.; Alves. . 2004. Café Verde Arabica. Manual de Defectos. Specialty Coffee Association of America (SCAA). Long Beach, CA.

Fermentado de malta, pollinaza y melaza en dietas para patos pekinés en crecimiento y engorde

José Carvajal y Esmeralda Martínez¹

Abstract

Due to the increase of prices of imported raw materials for animal feed, a study was conducted with local alternative sources to replace imported inputs, in order to evaluate the performance of Beijingers ducks to consume diets with different levels of inclusion fermented malt, chicken manure and molasses. The treatments were T1 = control (corn and soybean); T2 = 20%; T3=25% and T4 = 30% fermented feed in a completely randomized design with 4 treatments and 4 replications. ANOVA ($P < 0.05$) was used for statistical analysis of the data. Partial budget reduction analysis was used to determine the most effective cost diet. With respect to weight gain, the control (2.28 kg) showed no significant differences compared to 20% (2.04 kg), but it was different with the 25% and 30% (1.92 and 1.87 kg, respectively). Regarding feed conversion, 25% and 30% (5.79 and 6.01 kg, respectively) treatments were similar and higher than the control and 20% (4.67 and 5.35 kg, respectively). However, the control treatment was statistically similar to 20%. In relation to weight gain, the control (41.81 g / day) was not different from 20% (36.14 g / day), but it was to the other treatments, being higher than 25% and 30% (33.26 and 32.25 g / day, respectively). As for the economic analysis of the marginal rate of return it is determined that the 25% proved more profitable than other treatments with a cost of RD\$84.21 / kg and a net profit of RD\$48.07/kg. According to the results, it is recommended the diet with 20% inclusion of fermented feed, because it did not show significant differences with the control diet, being also the most profitable.

Keywords: silage, fermented poultry manure byproduct brewery, malt.

Resumen

Debido al aumento en los precios de las materias primas importadas para la alimentación animal, se realizó un estudio con fuentes alternativas locales que sustituyan insumos importados. El objetivo fue evaluar el comportamiento productivo de los patos pekinés al consumir dietas con diferentes niveles de inclusión de fermentado a base de malta, pollinaza y melaza. Los tratamientos estudiados fueron T1= testigo (maíz y soya); T2= 20%; T3= 25% y T4= 30% de fermentado, en un diseño completamente al azar, con 4 repeticiones. Se realizó un análisis de presupuesto parcial para determinar la dieta más rentable. Con respecto a la ganancia de peso, el testigo (2.28 kg) no arrojó diferencias significativas comparado con 20% (2.04 kg), pero sí con el 25% y 30% (1.92 y 1.87 kg, respectivamente). En cuanto a la conversión alimenticia, los tratamientos 25% y 30% (5.79 y 6.01 kg, respectivamente) resultaron similares y superiores al testigo y 20% (4.67 y 5.35 kg, respectivamente). Sin embargo, el tratamiento testigo resultó estadísticamente similar al 20%. En relación a la ganancia de peso, el testigo (41.81 g/día) no fue diferente del 20% (36.14 g/día), pero sí lo fue a los demás tratamientos, resultando superior al 25% y 30% (33.26 y 32.25 g/día, respectivamente). En el análisis económico la tasa marginal de rendimiento determinó, que el 20% resultó de mayor rentabilidad que los demás tratamientos con un costo de RD\$84.21/kg y un beneficio neto de RD\$48.07/kg. De acuerdo a los resultados obtenidos, se recomienda utilizar la dieta con 20% de inclusión de fermentado, ya que ésta no presentó diferencias significativas con la dieta testigo, pero fue la de mayor rentabilidad.

Palabras clave: ensilaje, fermentado, excretas avícolas, subproducto cervecería, malta

INTRODUCCIÓN

La crianza de aves en pequeña y mediana escala es una actividad que se realiza en la República Dominicana. Actividades como la crianza de tras patio permite a las familias rurales obtener huevos y carne a bajo costo, para autoconsumo o para su comercialización. Estas aves generalmente son alimentadas con residuos case-ros y de cosecha, suplementadas con maíz, e insectos y forrajes encontrados en el campo. No obstante, a me-

diana y alta escala de producción, es necesario el uso de concentrados a base de maíz y soya, FAO(2002).

La baja productividad de huevos y carne, así como los altos costos de la suplementación con maíz y/o el uso de alimento concentrado, la crianza de patos para mejorar la calidad de vida rural de sus pobladores, FAO(2002).

¹ Centro de Producción Animal del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (Idiaf), Km 24 Autopista Duarte. Municipio de Pedro Brand, Santo Domingo Oeste.

El desarrollo de la crianza de patos, permitiría disponer de fuentes baratas de energía y proteína y mejorar el ingreso de la familia rural. La crianza podría mejorar con validaciones y ajustes tecnológicos en los sistemas de manejo y alimentación, que permitan el aprovechamiento de los recursos locales, FAO(2002).

Los países en vía de desarrollo se caracterizan por la utilización de tecnologías provenientes de los países desarrollados, basando la producción animal con insumos importados (soya y maíz). La República Dominicana cuenta con abundantes subproductos agroindustriales y agrícolas para disminuir la utilización de productos importados, como la soya y maíz, para la producción de patos. Estos subproductos alimenticios en condiciones normales no tienen la misma calidad nutricional que los derivados de soya y maíz. Los subproductos son de abundancia estacional, de alta cantidad de fibras, pueden tener elementos tóxicos, de baja calidad nutricional, elementos antinutricionales y una alta humedad, entre otras, Carvajal (2013).

Sin embargo, existen procesos como la fermentación anaeróbica, que permite elevar la calidad nutricional y eliminar los factores antinutricionales de estos recursos, reduciendo el costo del alimento y manteniendo la productividad animal, Elías y Herrera (2008), Rodríguez *et al.* (2005), FAO(2008), Pedroza *et al.* (1995).

Los procesos de fermentación son técnicas que facilitan el aprovechamiento de los residuos agroindustriales y agrícolas para mejorar los índices productivos de la crianza de aves. Esta técnica aumenta su calidad de los subproductos a la vez que elimina los elementos tóxicos y antinutricionales, Pedroza *et al.* (2001).

La fermentación es una de las biotecnologías aplicadas más antiguas de conservación de la energía. Las civilizaciones Sumeria y Babilónica (6000 años A.C.) ya conocían, de modo empírico, cómo elaborar cerveza y hacia el 4000 A.C. los egipcios sabían fabricar pan a partir del trigo (FAO 1998).

La fermentación es la transformación de una sustancia orgánica (generalmente un carbohidrato) en otra utilizable mediante un proceso metabólico por la acción de las enzimas. Estas enzimas pueden ser producidas por hongos, bacterias y levaduras, y provocar reacciones de oxidación-reducción, de las cuales el organismo productor deriva energía suficiente para su metabolismo. Las fermentaciones pueden ser anaeróbicas, si se producen fuera del contacto con el aire, o aeróbica, que solo tiene lugar en presencia de oxígeno.

La fermentación de subproductos es una técnica sencilla y eficaz para conservarlos y elevar su calidad. Es un procedimiento apropiado, eficiente y al alcance de familias rurales para mejorar el uso de sus recursos alimenticios, Elías y Herrera (2008), Rodríguez *et al.* (2005), Pedroza *et al.* (1995).

El sector avícola, por su escala de producción es uno de los renglones de mayor aporte en volumen de subproductos para la alimentación animal, entre los que destaca la pollinaza. Anon (2000) concluye que un pollo de ceba, produce de 0.2 a 0.3 kg de materia seca de excreta por cada kilo de alimento consumido, lo que significa un volumen total de 0.75 kg por pollo cebado. Sin embargo, Ensminger (1992) señala que las aves confinadas producen 4.5 toneladas de excretas por cada 1000 libras de peso vivo. Según Vargas (1994), cuando el consumo de pollo era de 8.5 millones pollos mensuales en la República Dominicana la producción de pollinaza se estimaba en 127,000 toneladas al año. Pero en la actualidad el consumo de pollos ronda los 14 millones mensuales por lo que se estima que la producción de pollinaza ronda alrededor de 200,000 toneladas/año, MA (2013).

La pollinaza es el material resultante de la combinación del excremento producido por los pollos en engorde, junto con la cama que se utiliza para aislarlos del piso. El valor nutritivo de la pollinaza es mayor que el de otras excretas de animales, pues son especialmente ricos en proteínas y minerales (García *et al.* 2007). Es utilizada ampliamente en México para alimentar ganado bovino como suplemento proteico, sobre todo en la península de Yucatán. (Rodríguez *et al.* 1987). Es rica en fósforo (aproximadamente 1.8%), además de calcio (3%) y otros minerales (Aguir *et al.* 1987; Moguel *et al.* 1990). por lo que su empleo como fuente mineral es recomendable. Además, tienen la ventaja de que se dispone de ellas a lo largo de todo el año.

Otra fuente de alimentación animal son los subproductos de las cervecerías por la cantidad de malta que se genera. En la República Dominicana, existen tres grandes cervecerías. Solo la Cervecería Nacional Dominicana comercializa más de 60,000 toneladas de malta por año, cifra que justifica que los investigadores se ocupen de su estudio como importante subproducto industrial de gran interés para la alimentación animal. La malta es el material resultante del proceso de fabricación de cerveza mediante la fermentación de los hidratos de carbono contenidos en la cebada, causada por la acción de ciertas levaduras (Romagosa 1979).

La malta si no es aprovechada entre las 24 a 48 horas sufre alteraciones y no es apta para el consumo de los animales. Según Romagosa (1979), a las 24 horas de su obtención debería consumirse en su totalidad. Países como Holanda, Alemania y Dinamarca obligan al consumo de malta con mas de dos días de efectuado su retirada de la fábrica, para evitar alteraciones, tales como enmohecimiento, putrefacción y cambio en el pH (Romagosa 1979).

El objetivo del presente estudio fue determinar el comportamiento productivo de los patos pekineses al consumir alimento con la inclusión de diferentes niveles de fermentado a base de malta, pollinaza y melaza.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Centro de Producción Animal del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (Idiaf), ubicado en el kilómetro 24 de la Autopista Duarte, Pedro Brand, Santo Domingo Oeste, República Dominicana. Ecológicamente se encuentra en la zona de vida de sabana, con un pH del suelo entre 5.4 a 5.9. Geográficamente se localiza en la latitud de 18° 34' N longitud de 70° 05' O y una altitud de 90 metros sobre el nivel medio del mar. La temperatura media anual es de 25°C. y precipitación promedio de 1,800 mm por año.

Se utilizaron 192 patos (50% machos y 50% hembras) de dos semanas de edad. Las unidades experimentales estuvieron compuestas por 12 patos (seis hembras y seis machos), en un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos con igual número de repeticiones. Se estudiaron cuatro niveles de inclusión de fermentado en el alimento (0, 20, 25 y 30%). El experimento tuvo una duración de 42 días.

Los tratamientos utilizados se describen a continuación:

T1= testigo, dieta tradicional a base de maíz y soya, (0% de Fermentado)

T2= 20% de inclusión de fermentado de malta y pollinaza en la dieta balanceada.

T3= 25% de inclusión de fermentado de malta y pollinaza en la dieta balanceada.

T4= 30% de inclusión de fermentado de malta y pollinaza en la dieta balanceada.

El fermentado que se utilizó en el estudio se elaboró a partir de 40% de malta (subproducto de cervecera), 40% de pollinaza y 20% de melaza, Tabla 1. Además, se incluyó un inóculo a base de lactobacilos, llamado Vitafert. Este producto se obtiene por fermentación, en estado líquido, de una mezcla de excreta de gallinas (gallinaza), urea, sales minerales y otros sustratos ricos en bacterias lácticas y levaduras (Calderón *et al.* 2005).

El fermentado se preparó mezclando los diferentes ingredientes, primero se colocó la malta, luego se le colocaba encima la pollinaza y finalmente, se colocaban la melaza y el Vitafert. Todos estos subproductos colocados en cama se mezclaban a palas y se colocaban en un silo de trinchera se apisonaban y, finalmente, se le cubrió con una lona que permitiera la entrada de oxígeno.

El fermentado fue deshidratado al sol durante cuatro días (desde las 9:00 a.m. hasta las 3:00 p.m.) cuando el mismo tenía 21 días de preparado y se utilizó integrado en una fórmula para patos en crecimiento y en engorde.

Los alimentos elaborados con diferentes niveles de fermentado a base de malta, pollinaza y melaza, Tabla 2, se suministraron a los patos de manera controlada, de acuerdo al consumo propuesto.

Tabla 1. Características bromatológicas del fermentado elaborado a base de 40% de malta, 40% de pollinaza y 20% de melaza.

Categoría	%
Materia seca	90.7
Proteína cruda	16.9
Grasa cruda	2.36
Fibra cruda	16.1
Calcio	2.0
Fósforo	1.0

Fuente: Laboratorio Veterinario Central (LAVECEN), 2006.

Análisis de los datos

Los datos fueron sometidos a prueba de supuestos de la distribución normal del error y homogeneidad de varianza.

Se realizaron análisis de varianza (ANAVA) para determinar si existen diferencias entre los tratamientos. En los casos en que hubo diferencias significativas ($P < 0.05$) se le realizó análisis de separación de medias con la prueba de Tukey. Para el procesamiento de los datos se utilizó el programa computarizado de Sistema de Análisis Estadístico InfoStat (Di Rienzo, 2010). Se realizaron los análisis económicos en base a los cálculos del beneficio marginal de cada tratamiento utilizando como gastos variable el costo de los alimentos a partir de cada ingrediente utilizado en el experimento para su elaboración.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con respecto al peso final, se muestra que a medida que incrementa el porcentaje de fermentado de malta y pollinaza, éste disminuye. Los pesos de los tratamientos fueron estadísticamente diferentes ($p < 0.05$). El tratamiento con 0% de inclusión de fermentado a base de malta y pollinaza no mostró diferencias significativa con el de 20% de inclusión, pero sí con los de 25 y 30%. Es notable que la adición de niveles crecientes de fermentado de malta y pollinaza, posiblemente haya disminuido la digestibilidad total de la dieta debido a la cantidad de paja o cascarilla de arroz que viene con la pollinaza.

En cuanto a la conversión alimenticia, se encontraron diferencias significativas entre las medias de los tratamientos ($p < 0.05$). Se observó que hubo una proporcionalidad en las respuestas de los animales, es decir, estos en presencia de mayores porcentajes de fermentado de malta y pollinaza en la dieta, utilizaron menos eficientemente el alimento consumido. Sin embargo, el tratamiento con 0% de inclusión resultó estadísticamente similar al de 20% de inclusión.

Sobre la ganancia de peso media diaria, se encontraron diferencias significativas entre las medias de los tratamientos ($p < 0.05$). En ese sentido, hubo respuesta negativa a los niveles crecientes de fermentado de malta y pollinaza añadida. Sin embargo, el tratamiento de 0% de inclusión no presentó diferencia significativa con el de 20%, pero sí con los demás tratamientos estudiados.

En el análisis económico, utilizando la tasa marginal de rendimiento, se determinó que el tratamiento de 20% de inclusión de fermentado de malta y pollinaza resultó con mayor beneficio marginal que los demás tratamientos estudiados.

Tabla 2. Composición de las dietas experimentales

Ingredientes	Dieta a base de Maíz y Soya	Dieta con 20% de Fermentado	Dieta con 25% de Fermentado	Dieta con 30% de Fermentado
Harina de Soya	31.58	18.80	17.60	16.60
Maíz Molido	60.45	55.10	50.90	46.40
Grasa Amarilla	4.05	4.90	5.50	6.20
Fermentado de Malta y Pollinaza	-	20.00	25.00	30.00
Carbonato de Calcio	1.30	0.30	0.10	-
Fosfato Monodivalente	1.43	0.30	0.20	0.20
Premezcla Vit. Min. de Pollo	0.20	0.20	0.20	0.20
Bacitracina de Zinc	0.05	0.05	0.05	0.05
Cloruro de Colina	0.06	0.06	0.06	0.06
Metionina	0.19	0.19	0.19	0.19
Cloruro de sodio	0.45	0.10	0.10	0.10

Tabla 3. Datos obtenidos de parámetros productivos en patos de crecimiento y engorde como respuesta a la inclusión de diferentes niveles de fermentados a base de malta de cervecería, pollinaza y melaza. Santo Domingo, República Dominicana.

Parámetros productivos	Testigo	Fermentado		
		20%	25%	30%
Peso inicial (kg)	0.53	0.52	0.52	0.52
Peso final (kg)	2.28 ^a	2.04 ^{ab}	1.92 ^b	1.87 ^b
Ganancia media diaria (g/días)	41.81 ^a	36.14 ^{ab}	33.26 ^b	32.25 ^b
Aumento de peso (kg)	1.76 ^a	1.52 ^{ab}	1.40 ^b	1.35 ^b
Consumo total (kg)	8.10	8.10	8.10	8.10
Consumo diario (kg/días)	0.19	0.19	0.19	0.19
Conversión alimenticia (kg/kg)	4.67 ^a	5.35 ^{ab}	5.79 ^b	6.01 ^b

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$).

Tabla 4. Análisis económico de los parámetros productivos obtenidos en patos de crecimiento y engorde como respuesta a la inclusión de diferentes niveles de fermentados a base de malta de cervecería, pollinaza y melaza. Santo Domingo, República Dominicana.

Datos Económicos	Testigo	Fermentado		
		20%	25%	30%
Costo de alimento (Kg/RD\$)	19.03	15.74	15.37	15.06
Consumo (kg/día)	0.19	0.19	0.19	0.19
Tiempo de estudio (días)	42	42	42	42
Conversión alimenticia (kg/kg)	4.67	5.35	5.79	6.01
Beneficio bruto (RD\$/kg)	132.28	132.28	132.28	132.28
Costos variables (RD\$/kg)	88.85	84.21	88.97	90.50
Beneficios netos (RD\$/kg)	43.43	48.07	43.31	41.78

CONCLUSIONES

1. El uso de fermentado a base de malta, pollinaza y melaza en los niveles de inclusión en las dietas de 20, 25 y 30% fue aceptado por los patos como dieta diaria.
2. Los resultados obtenidos en este ensayo demuestran que aquellos grupos de patos que consumieron dietas con altos niveles de fermentado de malta y pollinaza, fueron menos eficientes y sus tasas de crecimiento asimismo fueron ligeramente inferiores. Sin embargo, el tratamiento con 20% de inclusión de fermentado de malta y pollinaza obtuvo un crecimiento similar al tratamiento testigo.
3. De acuerdo a los datos obtenidos de tasa de rendimiento marginal se concluye que el tratamiento con inclusión de 20% de fermentado resultó ligeramente con mejor tasa marginal de retorno que los demás tratamientos con respecto a la evaluación económica.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda utilizar un nivel de inclusión de 20% de fermentado a base de malta de cervecera y pollinaza, por ser éste similar en cuanto a crecimiento al testigo y ser el de mejor comportamiento económico.
2. Continuar los estudios de este fermentado en otras condiciones de utilización y manejo.

LITERATURA CITADA

Aguiar, J.; Rosiles, R.; López, R.; Quintero, T. 1987. Algunos macro y microminerales en pollinaza y gallinaza en los estados de Morelos y Veracruz. *Vet. Mex.* 18:17-23.

Anon 2000. La gallinaza. ¿Un problema o un recurso económico? *Revista Selecciones Avícolas.* Mayo 2000. España, 265 p.

Calderón, J.; Elías, A.; Valdivié, M. 2005. Dinámica de la fermentación en estado sólido de la camas de cascarilla de café en inicio de ponedoras inoculadas con Vitafert. *Revista Electrónica de Veterinaria* Mayo 2005. Cuba.

Carvajal. 2013. Efecto del fermentado de malta de cervecera y pasta de arroz en el comportamiento productivo de cerdos en engorde. *Revista APF* 2(1):49-56.

Di Rienzo, J.; Casanoves, F.; Balzarini, M.; Gonzalez, L.; Tablada, M.; Robledo, C. 2008. *InfoStat*, versión 2010, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, AR.

Elías, A. ; Herrera, F. 2008. Producción de alimento para animales a través de procesos biotecnológicos sencillos con el empleo de Microorganismos Eficientes Benéficos Activados (MEBA). Vitafert. Instituto de Ciencia Animal. Habana, CU.

Ensminger, M. 1992. Management. Section 8. In *The Stockman's Handbook*. Seventh Edition. Interstate Publishers, Inc. Danville, IL. 515p.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, IT), 2012. *Avicultura Familiar*. (En Línea). Consultada el 12 de diciembre 2015. Disponible en <http://www.fao.org/ag/esp/revista/0203sp1.htm>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, IT) 1998. *La fermentación en pequeña escala* (En Línea). Consultada el 12 de diciembre 2015. Disponible en <http://www.fao.org/ag/esp/revista/9812sp3.htm>.

García, Y.; Ortiz, A.; Lon, W. 2007. Efecto de los residuales avícolas en el ambiente, Instituto de Ciencia Animal, Cuba.

MA (Ministerio de Agricultura, DO). 2013. *Desempeño del Sector Agropecuario*. Ministerio de Agricultura, Santo Domingo, DO. (En línea). Consultado el 12 de diciembre 2015. Disponible en: http://www.agricultura.gob.do/media/66247/desempe_o_agropecuario_2008-2012.pdf

Moguer, O.; Cantón, J.; Sauri, D.; Castellanos A. 1990. Contenido de algunos macro y microminerales en las deyecciones avícolas en Yucatán. *Tecnología Pecuaria Mexicana* 33 (2):100-104.

Pedroza, R.; Crespo, L.; Ramos, L.; Martínez, S. 1995. Bagazo seco enriquecido (Bagarip). Alimento para animales obtenidos por fermentación en estado sólido de la caña de azúcar. *Seminario Científico Internacional XXX Aniversario ICA*. (Mem.): 183.

Peñaloza, W.; Molina, M.; Gómez-Brenes, R.; Bressani, R. 1985. Solid-state fermentation: an alternative to improve the nutritive value of coffee pulp. *Appl. Environ. Microbiol* 49:388-393.

Rodríguez, B. 2005. Obtención de un alimento energético proteico a través de la FES de la caña de azúcar y el tubérculo de yuca. Tesis de Máster en Ciencias Veterinarias. Universidad Agraria de la Habana. Instituto de Ciencia Animal. Habana, CU.

Rodríguez, C.; Rondón, Z.; Parra, P. 1987. Utilización de la gallinaza en la alimentación de corderos. Instituto de Producción Animal. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Caracas, VE.

Romagosa, V. 1979. Subproductos de la industria cervecera en la alimentación del ganado. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de España. Madrid, ES.

Vargas, D. 1994. Uso Potencial de Subproductos Animales en la Alimentación Animal en la República Dominicana. CIMPA, Santiago, DO.

Determinación de la calidad del agua y propuesta para su manejo en cuatro comunidades de la microcuenca El Limón, complejo de cuencas Sabana Yegua, República Dominicana

Maldané Cuello

Abstract

This study deals with the analysis of domestic water in the Los Guayuyos, Los Fríos, Gajo de Monte and La Majaguita communities in the El Limón micro basin, located within the basin complex of the Sabana Yegua dam, Azua province, Dominican Republic. The first three communities are supplied with drinking water through PVC pipes and the last one is supplied by means of a public key from a spring protected by a concrete trunk. The objective of the study was to determine the water quality in the four communities, considering the existing water supply systems. To achieve the goal, water samples were collected for one year, at points where community members take it. The samples were submitted to physical-chemical and bacteriological analysis. An ISO 9000 certified colorimeter model DR / 820 was integrated with a HACH brand kit; Bacteriological analyzes were carried out at the National Institute of Drinking Water and Sewerage (Inapa). The physico-chemical analyzes were: dissolved chlorine, pH, temperature, nitrites, sulfates, turbidity, hardness and solids; The bacteriological were: fecal coliforms, total coliforms, Pseudomonas Sp and Escherichia coli Escherich. When comparing the data presented in the analyzes with the admissible parameters, in the four communities, the water does not meet the parameters allowed by the Dominican Norm of Water Quality for human consumption, mainly due to the high presence of fecal and total coliforms. As a corrective measure, a guide was developed to be used by the community in the management of water for human consumption

Keywords: Quality, water, management, potable, consumption, drinking, consumption, guide.

Resumen

Este estudio aborda el análisis del agua de uso doméstico en las comunidades Los Guayuyos, Los Fríos, Gajo de Monte y La Majaguita, en la microcuenca El Limón, ubicada dentro del complejo de cuencas de la presa Sabana Yegua, provincia Azua, República Dominicana. Las tres primeras comunidades se abastecen de agua potable a través de tubos PVC y la última se abastece por medio de una llave pública procedente de un manantial protegido por una cajuela de hormigón. El objetivo del estudio fue determinar la calidad del agua en las cuatro comunidades, considerando los sistemas de abastecimiento existentes. Para lograr el objetivo, muestras de agua fueron colectadas durante un año, en los puntos donde los comunitarios la toman. Las muestras se sometieron a un análisis físico-químico y bacteriológico. Se usó un colorímetro modelo DR/820 certificado por ISO 9000 integrado a un kit marca HACH; los análisis bacteriológicos se realizaron en el Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados (Inapa). Los análisis físico-químico realizados fueron: cloro disuelto, pH, temperatura, nitritos, sulfatos, turbidez, dureza y sólidos; los bacteriológicos fueron: coliformes fecales, coliformes totales, Pseudomonas Sp y Escherichia coli Escherich. Al comparar los datos arrojados en los análisis con los parámetros admisibles, en las cuatro comunidades, el agua no se ajusta a los parámetros admisibles por la Norma Dominicana de Calidad de Agua para consumo humano, principalmente por la alta presencia de coliformes fecales y totales. Como medida correctiva, se elaboró una guía para ser usada por los comunitarios en el manejo del agua para consumo humano.

Palabras clave: calidad, agua, manejo, potable, consumo, guía.

INTRODUCCIÓN

La microcuenca El Limón se encuentra ubicada dentro de un complejo de cuencas consideradas prioritarias en el ámbito nacional, debido a la importancia hidrológica que representa para toda la región sur del país.

Las comunidades ubicadas dentro del área de la microcuenca exhiben gran deterioro ambiental, son económicamente deprimidas, y más del 80% de los hogares viven en pobreza (Luciano 2011). En la microcuenca se

aprecia un mal manejo de los acueductos rurales que abastecen de agua a sus habitantes, así como la falta de un continuo tratamiento y seguimiento de la calidad del recurso, y sobre todo, la falta de orientación comunitaria para su manejo apropiado, no existiendo indicadores que revelen los niveles de potabilidad del agua y en consecuencia la incidencia de ésta en brotes de enfermedades, sobre todo intestinales.

¹ Profesora Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD). Escuelas de Agronomía, Ingeniería Civil y Agrimensura. Analista de proyectos de investigación, Consejo Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (Coniaf). Ingeniera Agrónomo y Civil. Maestría Manejo de Cuencas Hidrográficas en Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (Catie), Costa Rica, DO. Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo, énfasis Gestión y Cultura Ambiental, Universidad Nacional de Costa Rica (UNA), Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), Costa Rica (Pendiente de tesis). maldanecuello@gmail.com

Un indicador, es un signo típicamente medible, que puede reflejar una característica cuantitativa o cualitativa, y que es importante para hacer juicios sobre condiciones del sistema actual, en este caso los acueductos. La formación de un juicio o decisión se facilita comparando las condiciones existentes con un estándar o meta existentes, Cepal (2011). Además, los indicadores tienen el potencial de convertirse en herramientas importantes para la comunicación de información científica y técnica, y pueden facilitar la difusión de esa información a diferentes grupos de usuarios y a la sociedad en conjunto, lo que ayuda a transformar la información en acción, Quiroga (2007).

En tal sentido, la calidad del agua que consumen los habitantes de la microcuenca El Limón, es un indicador que puede servir para medir el nivel de vida, permitiendo plantear medidas y acciones que favorezca el desarrollo comunitario, por lo que es esencial para cada comunidad contar con un abastecimiento limpio y constante de agua potable.

El objetivo de este estudio es determinar la calidad del agua para consumo doméstico en cuatro comunidades ubicadas dentro de la microcuenca El Limón, y en base a ello, presentar una guía para la gestión y manejo del agua, que sirva de modelo para otras comunidades rurales del país.

MATERIALES Y MÉTODOS

El área que abraza la microcuenca El Limón tiene una superficie de 71.32 km², y las comunidades donde se tomaron las muestras de agua fueron las de mayor población dentro de su entorno, estas son: Los Fríos, La Majagueta, Gajo de Monte y Los Guayuyos, municipio Padre Las Casas, provincia de Azua.



Figua1. Zona de estudio en un contexto nacional

Durante un año se tomaron muestras de agua directamente de los puntos de abastecimiento donde los comunitarios se abastecen para su consumo doméstico. En el caso de las comunidades de Los Fríos, Los Guayuyos y Gajo de Monte, las muestras de agua se tomaron directamente de las llaves instaladas en las casas, Figura 2, con excepción de la comunidad La Majagueta, donde las muestras se tomaron de una cajueta de hormigón de donde los comunitarios van a abastecerse del líquido, Figura 3.

Las muestras para el análisis bacteriológico se tomaban en botellas de vidrio, entregadas previamente y especialmente para ello por el Instituto Nacional de Aguas Potable y Alcantarillado (Inapa), donde se hicieron dichos análisis. Para los análisis físico-químicos se tomaron las muestras en botellas plásticas compradas para esos fines. Los análisis físico-químico se realizaron utilizando un kit marca HACH, y como instrumento para determinar los parámetros un colorímetro modelo DR/820, certificado por ISO 9000. El kit contiene los reactivos necesarios para realizar los diferentes análisis y cuenta con instructivos donde se indican los pasos a seguir en cada análisis, así como la forma de calibrar el equipo antes y después de comenzar los mismos.

Las muestras tomadas se colocaban en una neverita con hielo y se llevaban de inmediato (antes de 24 horas) al laboratorio, ya sea en el INAPA para el análisis bacteriológico, o para el análisis físico-químico a través del kit.

Antes de someter las muestras a los análisis físico-químicos, el colorímetro se calibraba, para lo cual se usó agua desionizada, con esto se garantiza que los datos reflejen la mayor realidad posible.

Los análisis realizados fueron los siguientes:

- Físico-químicos: cloro disuelto, pH, temperatura, nitritos, sulfatos, turbidez, dureza y sólidos totales.
- Bacteriológicos: coliformes fecales (NMP/100 ml), coliformes totales (NMP/ ml), *Pseudomona Sp.* y *Echerichia coli* Escherich.

Con los resultados de los análisis físico-químico y bacteriológico se formuló una propuesta para manejo de acueductos rurales, cuyo protocolo se describe en la misma.



Figura 2. Sistema abastecimiento de agua Los Fríos, Los Guayuyos y Gajo de Monte



Figura 3. Sistema abastecimiento de agua La Majaguita



Figura 4. Análisis de agua a través del kit



Figura 5. Análisis del agua en Laboratorio INAPA

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al comparar los valores de los parámetros físico-químicos y bacteriológicos arrojados en los análisis realizados al agua de consumo doméstico en las comunidades citadas, Tablas 1 y 2, con los parámetros admisibles según los requisitos establecidos en la Norma Dominicana de Calidad de Agua para uso Doméstico, Tablas 3 y 4. Se nota que el agua consumida no se ajusta a los parámetros de potabilidad que indica dicha norma debido a que los niveles de coliformes fecales y totales sobrepasan los límites admisibles.

El agua que presenta menores niveles de contaminación es la consumida en la comunidad de La Majaguita, esto puede atribuirse a que el agua sale de una estructura de hormigón o cajuela, construida para proteger el

manantial de donde sale el agua, Figura 3, no obstante, los niveles de contaminación son considerables y por tanto el agua debe ser tratada para su consumo.

Ante la situación descrita, se presenta una guía que sirve de instrumento para el manejo sostenible del agua, sasada del Instituto Nacional de Aguas Potable y Alcantarillados (Inapa), que es la entidad estatal encargada de analizar y tratar las aguas para consumo doméstico a nivel nacional.

Tabla 1. Promedio de parámetros físicos-químicos del agua por comunidad

Comunidad	CL	pH	Temp	Suf	Nit	Turb	Dureza	TDS
Guayuyos	0.23	7.22	2.16	0.20	0.04	2.80	56.00	52.00
Los Fríos	0.13	7.57	2.22	0.50	0.10	2.83	56.67	48.00
Gajo de monte	0.10	7.37	2.30	2.67	0.33	1.00	173.33	129.33
La Majaguita	0.00	7.57	2.30	1.00	0.21	5.33	166.67	125.00

Fuente: Análisis físico-químicos 2009-2010

Tabla 2. Promedio de parámetros bacteriológicos del agua por comunidad

Comunidad	Coliformes fecales	Coliformes totales	Pseudomonas Sp	Escherichia C
Los Guayuyos	1100	1100	s	s
Los Fríos	1100	1100	s	s
Gajo de Monte	5	125	s	s
La Majaguita	11	105	n	s

Fuente: Análisis bacteriológicos 2009-2010

Tabla 3. Requisitos físicos-químicos de potabilidad

Características	Límite Recomendado	Límite Máximo Permissible
Cloruro, como Cl	250,0	600,0 mg/l
pH	7.0	8.5 mg/l
Temperatura °C		32,6
Sulfatos, SO ₄	200,0	400,0 mg/l
Nitratos, NO ₃		45 mg/l
Turbidez	Menor de 5	10
Dureza	50-200	500,0 mg/l
Sólidos Totales Disueltos	500,0	1500,0 mg/l

Fuente: NORDOM-DIGENOR (2010)

Tabla 4. Requisitos bacteriológicos de potabilidad

Requisitos bacteriológicos.

Por lo menos el 90% de todas las porciones examinadas durante cualquier período del año, deberán tener un NMP de Coliformes menor de 1 microorganismo por 100 cm³ de muestra.

No más de 10% de todas las porciones examinadas, deberán mostrar presencia de Coliformes; el NMP de Coliformes debe ser menor de 10 microorganismos por 100 cm³.

El contenido de E. Coli en 100 cm³, debe ser siempre cero en todas las muestras examinadas.

Fuente: NORDOM-DIGENOR (2010)

Aspectos generales de la Guía para el Manejo de Agua en Acueductos Rurales (MAR)

Esta guía se enmarca dentro de los principios rectores de la Ley General de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Ley No.64-00), la cual tiene por objeto la preservación del agua en calidad y cantidad, incluyendo su explotación, uso y aprovechamiento para lograr el desarrollo sustentable de la nación. Esta Ley es de observancia general, de aplicabilidad en todo el territorio nacional y sus disposiciones son de orden público e interés social.

En este ámbito normativo y las condiciones de uso, manejo y calidad del agua que consumen los habitantes de la microcuenca El Limón, han sido los motivos fundamentales para la presentación de esta guía, la cual tiene como objetivo presentar un método sencillo y práctico que se pueda usar para el manejo del agua de consumo humano en cualquier acueducto rural del país.

Acciones para la implementación

Formación del equipo

El equipo que implementará este método, dará seguimiento y monitoreo al sistema del acueducto rural, debe estar compuesto por personas de la comunidad que han demostrado compromiso social. Constituye un grupo heterogéneo de personas, que tenga o pueda adquirir los conocimientos básicos sobre la operación del sistema.

El grupo debe estar constituido por actores de la comunidad relacionados con la cuenca (Comités de Cuencas (CC) y actores claves o líderes de la comunidad. Las personas del equipo deben mostrar interés colectivo para mejorar la calidad del agua, comprender el sistema y detectar los peligros que atenten contra la calidad del agua.

En la Tabla 5, se presenta una relación de los cargos y las responsabilidades de las personas que componen el equipo.

Tabla 5. Plantilla con los nombres, cargos y su descripción

Cargo	Nombre del Responsable	Responsabilidad en el MAR
Coordinador (a)		Velar por evitar la contaminación del agua de las casas, coordinando el MAR y gestionando recursos en la comunidad para el mantenimiento del sistema
1er. Colaborador (a)		Vigilará que el agua esté llegando regularmente al tanque de almacenamiento y que la línea de conducción de agua, hasta las casas, esté en buen estado
2do. Colaborador (a)		Será informado por el 1er colaborador, éste gestionará con INAPA el cloro para el tratamiento.
Operario		Aplicará el cloro al agua en el reservorio (tanque), hará la prueba del cloro residual y llevará los registros

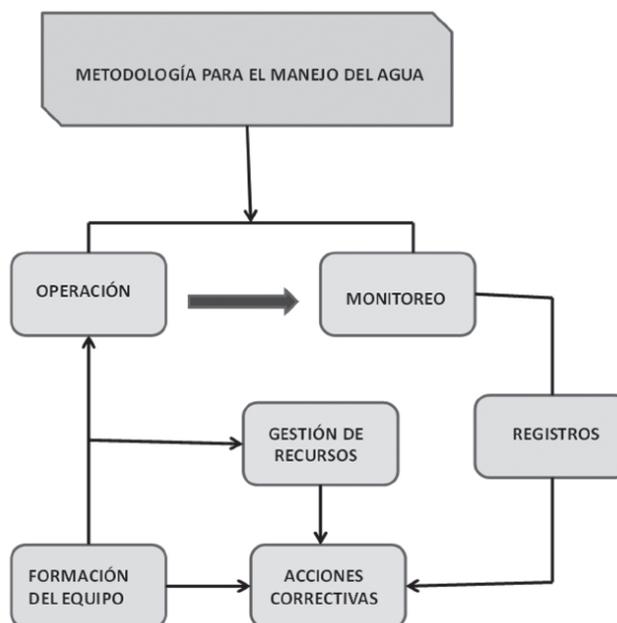


Figura 6. Esquema de la metodología de implementación
Fuente: La autora

El coordinador o la coordinadora debe tener el perfil siguiente: saber leer y escribir, buena disposición de servicio, ser dirigente comunitario, buenas relaciones humanas, contar con autoridad y habilidad de organización.

Implementación: (Operación y monitoreo)

En la fase inicial, los promotores de la gestión deben presentar la metodología a la comunidad, y elegir el equipo responsable del desarrollo de las acciones necesarias para mantener la calidad del agua.

La operación del sistema consiste en un proceso de observaciones, toma de muestras y verificación del estado del cloro residual de manera permanente y continua, como se presenta en la Figura 7.



Figura 7. Esquema del proceso básico del sistema de abastecimiento de agua

Tabla 6. Etapas del proceso de instalación

Etapa del proceso	Punto crítico de control (PCC)	Medida de control
Captación(fuente)	Observación en el lugar	Protección de la fuente y no permitir acceso de animales
Cloración	Cloro residual libre	Verificación de la calidad del cloro, prueba con kits para determinar cloro residual, mantenimiento con hipoclorito de Calcio

Fuente: La autora

Acciones correctivas

Colocar tapas al tanque de almacenamiento, ya que las heces fecales de las aves pueden contaminar el agua.

Aplicar hipoclorito de calcio ($\text{Ca}(\text{ClO})_2$) al 70%, a razón de 0.5 libras por 1000 galones de agua (Dosificaciones usadas por el departamento de tratamiento de agua del Instituto Nacional de Agua Potable y Alcantarillados-Inapa).

Usar un comparador o kit (Figura 8) para medir el cloro residual. Cada vez que se vacía el tanque de agua se toma una muestra y se determina y se valora según la Norma (Nordom 2011).

Inmediatamente se decida implementar la guía, el equipo debe hacer contacto con la oficina más cercana del Inapa para que le suministre el cloro periódicamente y mantenerlo guardado en un lugar seguro.

Registros

Los datos sobre el cloro residual obtenidos durante el monitoreo, se irán registrando en una hoja de control que se incluye en la guía (Tabla 7), y cuyos datos estarán bajo la responsabilidad del operario.

Cualquier alteración en la sistematización del segui-

Tabla 7. Ficha de control de cantidad de cloro residual

FICHA DE CONTROL	
No. _____	
Fecha: _____	
Hora: _____	
Nombre de la comunidad: _____	
Nombre del operador: _____	
Cantidad de cloro residual _____	
Cantidad de Hipoclorito aplicado: _____	
Observaciones:	



Figura 8. Esquema alusivo a un kit para determinar cloro residual

miento o cambios en la composición del agua, el operario de inmediato deberá informarlo al coordinador del equipo.

CONCLUSIONES

- El agua que consumen los pobladores de la micro-cuenca El Limón, no cumple con los parámetros establecidos por las normas dominicanas sobre calidad de agua de consumo doméstico.
- Los menores niveles de contaminación lo presenta el agua de la comunidad La Majagueta, probablemente debido a que el sistema de abastecimiento está protegido por una cajuela de hormigón
- La guía técnica para Manejo de Acueductos Rurales (MAR) es una herramienta útil para el manejo sostenible del agua en cualquier acueducto rural del país.

LITERATURA CITADA

Cepal (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CL). 2011. Indicadores Sociales Básicos de la Subregión Norte de América Latina y El Caribe. Naciones Unidas. México, MX. 106p.

Luciano, W. 2011. Integración de los enfoques de cuenca y bosque modelo para la gobernanza: experiencia de Sabana Yegua, República Dominicana. Catie. Serie Técnica. Boletín Técnico No.47.Turrialba, CR. 36p.

Quiroga, R. 2007. Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe. División de Estadística y Proyecciones Económicas Cepal-Pnuma. Santiago, Chile. Serie Manuales. 228 p. (En Línea). Consultado el 26 febrero 2016. Disponible en: <http://www.cepal.org/deype/publicaciones/xml/4/34394/LCL2771e.pdf>

Nordom (Norma Dominicana). 2011. Agua para uso doméstico, Especificaciones. Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad (Digenor). Santo Domingo, DO. 12 p

Las denominaciones de origen. Estrategias de calidad diferenciadas

Amadeo Escarramán¹

Abstract

The author discusses the importance and advantages of appellations of origin as tools to protect products with differentiated quality. It presents the first successful cases of protection of Dominican agricultural products through appellations of origin and suggests recommendations based on experience. It presents the requirements for registration of appellations of origin by the National Industrial Property Office (Onapi) of the Dominican Republic.

Resumen

El autor discute la importancia y las ventajas de las denominaciones de origen como herramientas para proteger productos con calidad diferenciada. Presenta los primeros casos exitosos de protección de productos agrícolas dominicanos a través de denominaciones de origen y sugiere recomendaciones basadas en la experiencia. Presenta los requisitos para registro de denominaciones de origen por parte de la Oficina Nacional De Propiedad Industrial (Onapi) de la República Dominicana.

INTRODUCCIÓN

¿Qué tiene en común el queso parmesano de Italia, el vino de la rioja de España, el pisco de Perú, el tequila de México y la champaña y el queso Roquefort de Francia, son productos con denominaciones de origen protegidas (DOP) reconocidas internacionalmente. Las denominaciones de origen están asociadas a productos con una calidad diferenciada, únicos en su clase y que incorporan el conocimiento de las personas que lo producen o procesan, su cultura e historia, además de un ambiente natural especial. Las DOP pueden constituir lucrativos negocios que mueven miles de millones de dólares y alcanzan la misma fama que cualquier marca internacional. Sin embargo, hasta ahora no se conoce mucho, principalmente en los países en desarrollo, sobre estas peculiares formas de propiedad intelectual así como de su potencial para proporcionar medios de competitividad.

Los alimentos de calidad diferenciada son aquellos productos que están protegidos por una normativa y que garantizan el cumplimiento de unos requisitos superiores a los exigidos para el resto de productos. Los signos distintivos son los que se aplican para diferenciar unos determinados productos o servicios en el mercado. La marca o nombre comercial son muchas veces el activo más importante la cual, concentra todo el prestigio y reputación de una empresa. Sin embargo, las DOP no se pueden confundir con las marcas, ya que no pertenecen exclusivamente a una empresa o conglomerado empresarial.

Los productos con DOP son aquellos cuya calidad o características se deben a factores naturales y humanos de una zona geográfica delimitada, de la que toman el nombre. La producción, transformación y elaboración del producto se realiza siempre en esta misma zona. Pero, el punto más interesante de las DOP es que éstas son protegidas, tanto a nivel nacional como internacional. Esto es una garantía para el productor y una herramienta de negociación que le asegura una justa remuneración.

Las DOP son formas únicas e importantes de propiedad intelectual colectiva que confieren distintos derechos. El Estado otorga a los productores y fabricantes regionales de determinados productos el derecho exclusivo a utilizar un nombre asociado a una zona geográfica determinada, que deberá usarse únicamente para dichos productos. Existe una vinculación directa entre las características diferenciadoras del producto y los aspectos culturales y su lugar de origen. Por ello, las DOP transmiten a los consumidores un conjunto de cualidades o atributos.

Las DOP no se pueden confundir con una indicación de procedencia. Según la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), una "indicación de procedencia" significa cualquier expresión o signo que se utiliza para productos o servicios que tienen su origen en un país, una región o un lugar concreto, mientras que por "Denominación de Origen" es una denominación geográfica que sirve para designar un producto originario del mismo y cuya calidad o características se deban exclusiva o esencialmente al medio geográfico.

¿Y cuáles productos dominicanos podrían ser reconocidos por sus características de calidad diferenciada? Hay muchos como el café de Barahona, el casabe de Monción, el plátano Barahonero, el mango de Baní, entre muchos otros.

En el caso del café dominicano, luego de un estudio llevado a cabo por el Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (Idiaf), en el marco del proyecto Proca 2 que ejecutó el Consejo Dominicano del Café (Codocafe), se encontraron características particulares de cafés en algunas zonas productoras. Las mismas se les podrían atribuir tanto al medio geográfico como al conocimiento de los caficultores. El estudio de los atributos de calidad del café en zonas productoras de la República Dominicana arroja resultados importantes para considerar cuales zonas productoras de tienen el potencial para producir un café con calidad diferenciada.

¹ aescarraman@idiaf.gov.do. Investigador del Idiaf, especialista Sistemas de Información Geográfica y Calidad de Café

En base a este estudio el país ha basado la estrategia promocional a nivel internacional por medio de una diferenciación del producto y una segmentación de los mercados, en búsqueda de que se reconozca y se posicione el café en los más selectos mercados gourmet. A su vez, se busca que el país se reconozca como uno de los que ofrecen diferentes tipos de café que satisfacen los más variados gustos de los consumidores. Por otra parte, estos consumidores quieren conocer el origen y forma de producción (trazabilidad) del café que están comprando, motivado por la conciencia social y la seguridad alimentaria. Desde este punto de vista el sistema de Denominaciones de Origen garantiza a los consumidores que el producto es original y único, y que además, se pueden conocer todos los pasos de su proceso de producción y transformación.

Entre los cafés ya registrados con denominación de origen en el país, está el Café Valdesia (de las provincias San Cristóbal, Peravia y Ocoa), Café Barahona (de las provincias Barahona, Pedernales, Independencia y Baoruco) y la indicación geográfica Monte Bonito, en la provincia de Azua. Pero existen otros con alto potencial para el reconocimiento internacional porque tienen las cualidades atribuibles al terruño como es el café de la zona de Juncalito, en la cordillera central.

Juncalito es una de las zonas de producción de café más importantes del país. El café de esta zona ha sido reconocido como sinónimo de café de calidad en los mercados internacionales. En las competencias nacionales de calidad de cafés convocadas por el Codocafe y con la participación de catadores internacionales celebradas en 2007, 2008 y 2009, cafés de la zona de Juncalito ganaron el primer lugar en los dos primeros años y el segundo lugar en el tercer año. Se han encontrado en este café notas a frutas tropicales, con la dulzura del hojaldre de un pastel de queso. Con sabor suave y balanceado. Por esta razón, es de importancia proteger el nombre de café Juncalito, como otros productos, mediante una figura colectiva como lo son la DOP. El Idiaf cuenta con las capacidades necesarias para realizar los estudios requeridos con fines de presentar la documentación para el reconocimiento de una DOP.

Para llevar a cabo el reconocimiento de una DOP según las experiencias de algunos casos se extraen cuatro componentes considerados muy importantes:

1. Institucionales sólidas para mantener, comercializar y controlar las DOP. El complejo proceso de identificar y demarcar correctamente una DOP, organizar las prácticas y normas vigentes y establecer un plan de protección y comercialización requiere la creación de instituciones y estructuras de gestión locales que demuestren un compromiso a largo plazo con los métodos de cooperación participativa.

2. Participación equitativa entre productores y empresas de la región. Se entiende aquí por equitativa, la participación de los residentes de una región de DOP que comparten no sólo los costos y beneficios, sino también el control y las decisiones sobre sus bienes públicos.

3. Socios comerciales solventes que se comprometan a promover y comercializar el producto a largo plazo. Muchos de los éxitos comerciales de las DOP son fruto de los esfuerzos de promoción y comercialización coherentes y a largo plazo de socios comerciales solventes.

4. Protección jurídica eficaz que incluya un sólido sistema nacional de protección. Las opciones de protección cuidadosamente elegidas permitirán el control y la observancia eficaces en los mercados pertinentes para reducir las posibilidades de fraude que comprometan la reputación de las DOP e incluso, su valor.

¿Qué se necesita para iniciar un proceso de reconocimiento de una Denominación de Origen? Según la Oficina Nacional de Propiedad Industrial (ONAPI) de la República Dominicana, para iniciar un proceso de reconocimiento de una DOP, se necesitan tres cosas: un producto con mercado, un grupo de solicitantes y un marco legal.

Para una DOP se necesita un producto con una o más características vinculadas a su origen que permitan su diferenciación. Además de un grupo de actores organizados que garanticen la administración y el control del nombre a proteger. El marco legal permitirá el registro y le otorga a esa DOP un reconocimiento oficial. Este último punto es especialmente importante, porque el comprador de un producto con DOP vive generalmente en regiones o países alejados de los lugares de producción y no podrán verificar por sí mismos la procedencia del producto.

Pero no todo es favorable. Las DOP no se establecen fácilmente. El éxito a gran escala puede demorar décadas en llegar y exige paciencia en la solicitud y un firme compromiso en su implementación. Además se requiere un fuerte sentido de asociatividad para establecer un negocio de carácter colectivo. Los costos necesarios pueden ser considerables, no sólo aquéllos de las estructuras organizativas e institucionales, sino también de las operaciones necesarias como la comercialización y la observancia legal y de calidad. En algunos casos, sin una planificación y una gestión adecuadas, los países en desarrollo podrían malgastar sus recursos en inversiones para establecer unas DOP sin potencial para alcanzar éxito y sostenibilidad.

En resumen, el desarrollo de una DOP es un proceso colectivo. Los agentes que tienen un papel en la gestión de la DOP deben participar activamente en la construcción de las normas que deberán seguirse para tener derecho al uso de la DOP. En otras palabras, las normas son auto-impuestas y se elaboran en el marco de discusiones y negociaciones entre los diferentes actores.

Revista APF

Instrucciones para autores

La Revista APF es editada por la Sociedad Dominicana de Investigadores Agropecuarios y Forestales de la República Dominicana (SODIAF). Se publica dos veces al año, tanto impresa como digital. El contenido de la Revista aparece publicado, en texto completo y de libre acceso, en el sitio web de la SODIAF www.sodiaz.org.do. Los manuscritos que se sometan a la Revista APF se deben escribir en español.

Los trabajos que se publican en la Revista APF pueden ser de instituciones o personas dominicanas o extranjeras. Los manuscritos son sometidos a una revisión por pares anónimos que fungen de árbitros para el Comité Editorial. Los árbitros son profesionales destacados en sus disciplinas en forma individual y proceden de instituciones nacionales o internacionales. Sólo el Editor Principal conoce cuáles árbitros evalúan cada manuscrito. Las decisiones del Comité Editorial de publicar o no un manuscrito son inapelables y de acuerdo a las recomendaciones de los revisores. La Revista APF publicará artículos originales que no hayan sido publicados, parcial o totalmente, en ninguna otra revista científica nacional o internacional. Se aceptan artículos que hayan sido presentados pero no publicados en congresos, seminarios y simposios, ofreciendo el crédito correspondiente. Los autores, tanto individuales como corporativos, cederán los derechos de publicación a la Revista y se responsabilizarán por el contenido de sus trabajos.

El objetivo de la Revista APF es contribuir con la comunicación de resultados, parciales o finales, de trabajos investigación y transferencia de tecnologías en la comunidad científica nacional e internacional. Los trabajos sometidos deben aportar nuevo conocimiento al desarrollo científico o tecnológico. Se aceptan trabajos de todas las disciplinas biofísicas y socioeconómicas en los sectores agrícola, pecuario, incluyendo pesca y acuicultura, y forestal. La Revista APF incluirá trabajos en cinco secciones: Artículos Científicos, Revisiones Bibliográficas, Notas Técnicas, Revisiones de Libros y Artículos de Opinión. Los manuscritos sometidos a las primeras tres secciones serán revisados por pares calificados. Todos los manuscritos deben someterse en formato digital con una comunicación de solicitud formal al: Editor Revista Científica APF, Sociedad Dominicana de Investigadores Agropecuarios y Forestales (SODIAF), correo electrónico: editor.revista@sodiaz.org.do.

Sobre el estilo de los manuscritos para la revista

El lenguaje de escritura de las publicaciones debe caracterizarse por su claridad, concisión y precisión. La extensión máxima de los trabajos debe ser de 15 páginas para los Artículos Científicos y Revisiones Bibliográficas y 10 páginas para las Notas Técnicas. El texto y las tablas de los manuscritos deben prepararse en Microsoft Word, tipografía Arial, tamaño 12, a 1.15 espacios entre líneas y en papel tamaño carta. A fin de asegurar la integridad de la información original, se deberá someter también un ejemplar en formato 'pdf'. Los márgenes superior e inferior deben ser de 2.5 cm, mientras el izquierdo y derecho deberán ser de 3 cm. Las páginas deberán numerarse en el centro de la parte inferior y utilizar la numeración continua de líneas en el margen izquierdo.

1. La escritura debe hacerse siguiendo las normas y reglas establecidas por la Real Academia de la Lengua Española en las ediciones más recientes de su 'Diccionario de la Lengua Española' y sus manuales de gramática y ortografía.
2. Para la expresión de valores de unidades, se utilizarán las normativas oficiales del Sistema Internacional de unidades de pesos y medidas (SI). Se preferirá la forma exponencial de expresión de estas unidades (25 kg ha⁻¹ de K). Utilice el punto decimal, en lugar de la coma decimal. Utilice el 0 antes del punto decimal (0.567). Limite el número de cifras significativas a lo estrictamente necesario para entender la magnitud de las diferencias. La escritura de números también debe hacerse siguiendo esas normativas. Los números del 0 al 9 se escriben textualmente (ocho tarros), con la excepción de cuando están en una serie (3, 5 y 14 semanas) o cuando se incluyen unidades de medida del SI (6 kg). No comience una oración con un número, escríbalo.
3. El sistema de referencias bibliográficas a utilizar será el del IICA-CATIE. En el texto, las citas se basan en el método Harvard (autor-año) y la lista de referencias (Literatura Citada) se organiza siguiendo un arreglo alfabético y cronológico por año de publicación. La alfabetización se hace por apellido e iniciales del nombre del autor.
4. Se usarán los términos 'Tabla', en vez de Cuadro, y 'Figura', en lugar de Gráfica o Ilustración. Las tablas y las figuras deben ser autosuficientes, o sea deben poder entenderse sin necesidad de recurrir al texto. Tablas y figuras deben numerarse secuencialmente

Instrucciones para autores

en el orden que aparecen en el texto, utilizando números arábigos, y colocarse lo más próximo posible al lugar donde se hace referencia a ellas. En ningún caso los títulos se consideran oraciones, pero debe asegurarse una sintaxis adecuada y su correcta legibilidad. Los títulos no se escriben en negritas ni se pone punto final. Las tablas y las figuras deben tener sus fuentes de referencias. Las notas al pie deben referirse con números arábigos.

- Las tablas deben prepararse con sólo tres líneas horizontales (ver ejemplo más abajo). Los títulos de las tablas deben colocarse siempre arriba. Si hay notas al pie, el orden preferido de secuencia es: 1) En el título, 2) Cabezas de columnas, 3) Cabezas de filas, y 4) Cuerpo de la tabla. Para estas notas pueden utilizarse números o caracteres. No use más de tres decimales en cifras en el cuerpo de la tabla, si no es imprescindible.
- El término 'figura' incluye gráficas, fotografías, dibujos, mapas o diagramas. Los títulos de las figuras deben colocarse siempre abajo. No use más de dos decimales en los ejes de las figuras. Las figuras se deben preparar en blanco y negro, y utilizando patrones para el relleno de formas. Las figuras que sean imágenes deben someterse como archivos en formato 'jpg' de alta resolución (no menos de 300 dpi), para evitar su pixelación en la impresión. Aquellas que se preparen en Excel también deben salvarse como archivos 'jpg'. Las figuras deben someterse en archivos aparte del texto. La Revista APF se imprime en blanco y negro, por lo que las figuras no deben someterse en colores, sino en tonos de gris o patrones para rellenar formas. Se debe identificar en el texto el lugar donde colocar las figuras.
- La primera vez que se mencionan los nombres de plantas, artrópodos o agentes patógenos se debe referir su nombre común y su nombre científico,

este último en cursiva y en paréntesis, con su clasificador, siguiendo las normativas de las sociedades especializadas en cada caso. Las veces subsiguientes que se mencionen se pueden referir con sus nombres comunes o con el nombre científico, utilizando la inicial del género y la especie. Esto es aceptable, si no causa confusiones con otros géneros y especies mencionadas en el trabajo.

- Para referirse por primera vez a nombres de productos químicos, plaguicidas, fertilizantes, hormonas, entre otros, incluya el nombre técnico o genérico, así como el fabricante. De ahí en adelante utilice los nombres técnicos.
- En el caso de la mención de la taxonomía de suelos, refiera la serie y la familia de suelos en su primera mención.
- Refiera las horas utilizando el sistema horario de 12 horas, con a.m. y p.m., y usando dos dígitos para horas y minutos (hh:mm).

TIPOS DE MANUSCRITOS ACEPTADOS

1. Artículos Científicos

El artículo científico es el manuscrito más importante a publicar en la Revista APF. Se caracteriza por sus contribuciones al conocimiento científico o tecnológico. Consiste en una profunda, actualizada y detallada revisión de literatura con aportes nuevos al conocimiento. Los epígrafes que constituyen un artículo científico son:

Título

Debe representar el contenido y los objetivos o resultados del artículo. No debe exceder de 15 palabras. No deben usarse abreviaciones ni fórmulas químicas. Se pueden usar nombres comunes, nombres de cultivos,

Ejemplo de tabla:

Tabla 1. Emisión de NH_3 desde el suelo en una pradera manejada con pastoreo

Tratamiento ¹	Emisión de NH_3	
	Annual kg ha ⁻¹ año ⁻¹	Diaría kg ha ⁻¹ día ⁻¹
C	31.2 c ²	0.085 c ²
FI	39.9 a	0.109 a
FS	41.4 a	0.113 a
PFI	36.1 b	0.099 b
PFS	37.9 b	0.103 b

¹ C = Control sin pastoreo; FI = frecuente intenso; FS = frecuente suave; PFI = poco frecuente intenso; PFS = poco frecuente suave.

² Medias dentro de una columna seguidas por letras diferentes difieren significativamente entre sí (Tukey, $\alpha=0.05$).

Instrucciones para autores

plagas o enfermedades, siempre que sean reconocidos en el mundo hispano.

Autores y Filiación

Indicar el primer nombre seguido del primer apellido de cada autor. Incluir dirección, institución y correo electrónico del autor de contacto, como nota al pie de la primera página. El primer autor se considerará el autor principal de la investigación. Se entiende que cada coautor aprobó la versión final del manuscrito y que es igualmente responsable del trabajo.

Resumen

Es la sección más leída de un artículo, después del título. Los hallazgos importantes del estudio deben de estar reflejados en el resumen. No debe contener más de 250 palabras y la estructura recomendada es la siguiente: importancia del estudio, los objetivos, metodología de investigación, principales resultados o hallazgos (cuantificados y con su soporte estadístico) y conclusiones. Ya en esta sección las abreviaciones se definen cuando se mencionan por primera vez. No se deben poner referencias de tablas ni figuras, como tampoco referencias documentales.

Palabras Claves

Incluir no más de cinco palabras claves que puedan ser utilizadas para la indización bibliográfica. Evitar poner palabras claves que ya están en el título.

Introducción

Defina claramente el problema que se estudió y que justificó hacer el estudio. Presente una discusión teórica actualizada y detallada basada en los hallazgos más recientes de otros autores. Presente su estrategia metodológica y los objetivos del estudio. Mantenga la introducción corta y ofrezca información esencial y actualizada.

Materiales y Métodos

Esta sección debe proveer información suficiente que permita a otros investigadores repetir el estudio, basándose únicamente en la lectura del artículo, obtener resultados parecidos y llegar a conclusiones similares. Se deben describir de manera clara los materiales y los métodos biológicos, analíticos y estadísticos utilizados para realizar la investigación. Debido a la fuerte interacción del ambiente, es recomendable repetir en el tiempo y/o el espacio los ensayos que se realizan a campo abierto. Esto garantiza mayor estabilidad y consistencia en los resultados. Establezca con claridad si su estudio es experimental o no experimental, y de qué tipo. Diga con claridad cuáles fueron los tratamientos, si los hubo; cuáles fueron las unidades experimentales; cuáles las

unidades de muestreo (o de análisis); plantee con claridad el tipo de muestreo que hizo para levantar los datos; y describa con claridad las variables respuesta que estudió y cómo se midieron.

Resultados y Discusión

En esta sección se presenta y discuten los resultados obtenidos. Discuta sus resultados, o sea diga cuál es su interpretación de por qué se obtuvieron los resultados que presenta. Explique cómo se puede entender el comportamiento de las variables respuesta, en relación a los tratamientos que se evaluaron y a los objetivos del estudio. Esta sección debe estar sustentada por tablas, figuras, análisis estadísticos de este estudio. Relacione sus resultados con los de otros autores. Una buena discusión presenta los resultados relacionados a los objetivos del estudio y discute los resultados o hallazgos de otros autores con los del estudio, tanto para apoyarlo como manifestar contradicciones. Se debe mantener la claridad y la concisión del escrito. No se debe presentar la misma información en diferente formato (texto, tabla o figura). Al presentar resultados, y siempre que sea posible, acompañe las medidas de tendencia central con alguna medida de variación o dispersión. En los análisis estadísticos, presente la probabilidad a la que hubo significación en la comparación de la diferencia de medias ($P = 0.0514$) en lugar de decir que la diferencia fue significativa (* o $P \leq 0.05$) o altamente significativa (** o $P \leq 0.01$). Dé la oportunidad al lector de decidir si declara o no significativa una diferencia o magnitud. Recuerde que la probabilidad representa el peso de la evidencia, aportada por el análisis estadístico, de las diferencias entre medias o magnitudes.

Conclusiones

Deben estar relacionadas con los objetivos del estudio. Para cada objetivo planteado, deben redactarse conclusiones. Establezca cuáles son las implicaciones de los resultados, o si estos no tienen ninguna implicación. No convierta esta sección en una lista de los principales resultados. Las conclusiones deben dar respuestas a los objetivos e hipótesis planteadas. Se deben basar, exclusivamente, en los resultados del estudio en cuestión, no en experiencias previas de los investigadores o en especulaciones.

Agradecimientos

Esta sección, que es opcional, puede aparecer antes de la Literatura Consultada. Se incluyen aquí personas, instituciones, organizaciones y laboratorios, entre otros, que han contribuido total o parcialmente a la realización del estudio.

Literatura Citada

El propósito de este epígrafe es ofrecer al lector un listado de documentos relevantes, utilizados por los autores, de manera que se pueda acceder a la información utilizada. Liste alfabéticamente las referencias bibliográficas citadas en el artículo. Se recomienda utilizar citas con aportes relevantes, publicadas y actualizadas. Si una referencia bibliográfica no está disponible de una fuente impresa o electrónica reconocida, no debe incluirse. Las referencias bibliográficas se deben presentar siguiendo el formato que se sugiere en el documento *Redacción de Referencias Bibliográficas*:

Normas Técnicas del IICA y CATIE, 4^a Edición.

En este documento se pueden ver ejemplos de referencias de diversos tipos de documentos. Adicionalmente, cuando los documentos en línea dispongan de un número identificador DOI, inclúyalo en la referencia en lugar de la dirección URL. Asegúrese de que todos los documentos referidos en el texto se encuentran en esta sección. Así mismo, todos los documentos que se incluyen en este Epígrafe, deben estar referidos en el texto. No incluya en esta sección referencias a comunicaciones personales. Estas van como notas al pie de la página donde se refieren. En esta sección, trate de incluir, principalmente, artículos científicos. Limite a lo estrictamente necesario la inclusión de libros sobre tópicos clásicos, memorias de congresos, seminarios o tesis. No incluya revistas de divulgación. Se pueden incluir manuscritos que ya han sido aceptados para publicación por revistas científicas, especificando '*En imprenta*'. El Comité Editorial de la Revista APF puede pedir pruebas de esto último a los autores.

2. Notas Técnicas

Son publicaciones cortas sobre temas científicos o tecnológicos, tales como: reportes de plagas y enfermedades, nuevos cultivares, investigaciones en ejecución y descripciones de métodos, entre otros. Normalmente se preparan sobre investigaciones en curso y avances de investigación. Deben ser escritas siguiendo las mismas normas para Artículos Científicos.

3. Revisiones Bibliográficas

En esta sección se publicarán revisiones bibliográficas relevantes. Debe estar basada en bibliografía actualizada.

4. Revisiones de Libros

Revisiones cortas sobre libros recientemente publicados y cuyos planteamientos son importantes para el desarrollo del conocimiento científico.

5. Artículos de Opinión

Son artículos cuyo contenido aborda algún tema científico-tecnológico de interés para la comunidad de investigación agropecuaria y de recursos naturales, en el que el autor expresa su opinión técnica tratando de aportar luz al tema y ayudar a los lectores a formar su propia opinión.

Si le interesa recibir referencias o documentos digitales para apoyar la preparación de sus manuscritos siguiendo estas recomendaciones, como el uso del Sistema Internacional de unidades (SI), la redacción de referencias bibliográficas, la preparación de tablas y gráficas, la escritura de nombres científicos de agentes biológicos, entre otros, puede dirigirse al Editor de la Revista APF. Los artículos que se publican en la Revista sirven de ejemplos para muchas de estas normas.

Instituciones Auspiciadoras



Ministerio de Agricultura

Es la institución estatal responsable de formular y dirigir la política agropecuaria del país, de acuerdo con los planes generales de desarrollo. También es responsable de estudiar la situación agropecuaria del país y presentar a la consideración del Gobierno el plan global agropecuario a corto y largo plazo. Así mismo, coordina los programas a corto y largo plazo de las entidades vinculadas y relacionadas al sector.



Consejo Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (CONIAF)

EL CONIAF es una institución descentralizada del gobierno Dominicano, que fortalece, estimula y orienta al Sistema Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Forestales - SINIAF. Ofrece financiamiento a través del fondo de investigación, fomentando el desarrollo de la capacidad científica y tecnológica en instituciones públicas y privadas.



Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF)

El IDIAF es la institución estatal responsable de la ejecución de la política de investigación y validación agropecuaria y forestal de la República Dominicana.



Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal (CEDAF)

El CEDAF es una organización privada sin fines de lucro que promueve el desarrollo sostenible del sector agropecuario y forestal, a través de la capacitación, información, innovación institucional y análisis de políticas y estrategias sectoriales, avalados por una imagen de excelencia institucional y alta credibilidad con el fin de estimular una agricultura competitiva que contribuya a reducir los niveles de pobreza y a proteger el medio ambiente.



Revista APF Volumen 5 (1) 2016
Revista Científica Agropecuaria y Forestal