



Unisarc

**Corporación Universitaria
Santa Rosa de Cabal**

Rectora
Elizabeth Villamil Castañeda

Vicerrector Académico
John Jairo Rincón Loiza

Vicerrectora Administrativa
Isabel Cristina Muñoz Alzate

COMITÉ EDITORIAL

Editor de la revista y Directora del Centro Investigaciones
MSc., Alba Nydia Restrepo Jiménez

Docente Facultad de Ciencias Agrícolas
PhD., Adriana Patricia Restrepo Gallón

Docente Facultad de Ciencias Pecuarias
PhD., Julia Victoria Arredondo Botero

Directora de Proyección Social e Internacionalización
MSc., Ana María Tabares Castrillón

Directora del centro de Documentación
y Servicio Bibliográfico
Profesional, Gigiola Prada Madrid

Comunicadora
Especialista, Erika Marcela García García

GRUPO DE EVALUADORES

Ángela María Vinasco Mongragón

Zootecnista, MSc. en Ciencias Agrarias

Carlos Gilberto Bedoya Patiño.

Ingeniero Agrónomo, MSc. Desarrollo Regional y Planificación del Territorio

Diego Mauricio Suarez

Abogado, especialista y M.Sc. en pedagogía y desarrollo humano, candidato PhD en ciencias de la educación.

José Nelson Álvarez Carvajal

Licenciado en Educación, Español y Comunicación Audiovisual, Especialista en docencia universitaria, Especialista en gestión curricular, M.Sc en Informática Educativa

Juan Carlos Blandón Martínez

Zootecnista, Especialista en métodos administrativos y de producción, M.Sc. en iniciación a la investigación en producción animal, PhD en producción animal

Juliana Andrea Cuetia Londoño

Zootecnista, M.Sc. en Ciencias Agrarias

Julián Andrés Valencia Arbeláez.

Ingeniero Agrónomo. MSc. en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, PhD en Ciencias Agrarias

José Ivan Montoya

Zootecnista; Especialista en Gestión y Producción Acuícola.

Luis Gabriel Gonzales Herrera

Médico Veterinario Zootecnista, MSc. y PhD en Mejoramiento Genético

María Claudia Leguízamo.

Agrónoma, MSc. Ciencias Agrarias Área Suelos y Aguas, PhD en Ciencias Agropecuarias

Contenido

05 DIAGNÓSTICO FÍSICO-QUÍMICO DE SUELOS EN SISTEMAS DE APROVECHAMIENTO FORESTAL NATIVO EN ZONAS DEL DEPARTAMENTO DE RISARALDA
PHYSICAL-CHEMICAL DIAGNOSIS OF SOILS IN NATIVE FOREST RESOURCE SYSTEMS IN AREAS OF THE RISARALDA DEPARTMENT

15 CALIDAD FÍSICA, QUÍMICA Y MICROBIANA DE SUELOS FERTILIZADOS CON PORCINAZA
PHYSICAL, CHEMICAL AND MICROBIAL QUALITY OF FERTILIZED SOILS WITH PIG MANURE

35 EFECTO DE DOS FUENTES ALTERNATIVAS DE ALIMENTACIÓN SOBRE LA PRODUCTIVIDAD EN POLLOS DE ENGORDE
EFFECT OF TWO ALTERNATIVE FOOD SOURCES ON PRODUCTIVITY OF BROILERS

44 DESEMPEÑO PRODUCTIVO DE SEIS LÍNEAS GENÉTICAS DE TILAPIA (*Oreochromis niloticus*), EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA
PRODUCTIVE PERFORMANCE OF SIX GENETIC LINES OF TILAPIA (*Oreochromis niloticus*) IN THE DEPARTMENT OF RISARALDA

56 COMO DINAMIZAR LA ECONOMÍA DE UN PUEBLO AGRARIO
HOW TO DYNAMIZE THE ECONOMY OF AN AGRARIAN PEOPLE

64 EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN INSTITUCIONES UNIVERSITARIAS COLOMBIANAS
THE COLOMBIAN UNIVERSITY INSTITUTIONS ACADEMIC PERFORMANCE

75 INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES DE LOS ARTÍCULOS DE LA REVISTA DE INVESTIGACIONES DE UNISARC

DIAGNÓSTICO FÍSICO–QUÍMICO DE SUELOS EN SISTEMAS DE APROVECHAMIENTO FORESTAL NATIVO EN ZONAS DEL DEPARTAMENTO DE RISARALDA

PHYSICAL–CHEMICAL DIAGNOSIS OF SOILS IN NATIVE FOREST RESOURCE SYSTEMS IN AREAS OF THE RISARALDA DEPARTMENT

Adriana Restrepo-Gallón¹ Diana Milena Giraldo², Cindy Dayana Valencia² y Diana Carolina Viveros³

¹ Docente Asociado, Facultad de Ciencias Agrícolas, UNISARC, Campus el Jazmín Km 4 vía Santa Rosa de Cabal – Chinchiná (Risaralda), Colombia. E-mail address: adriana.restrepo@unisarc.edu.co

² Estudiante-Ingeniería Agronomía, Facultad de Ciencias Agrícolas, UNISARC, Campus el Jazmín Km 4 vía Santa Rosa de Cabal – Chinchiná (Risaralda), Colombia.

³ Directora del Laboratorio de Suelos, UNISARC, Campus el Jazmín Km 4 vía Santa Rosa de Cabal – Chinchiná (Risaralda), Colombia.

Fecha de recibido del artículo 17 de octubre 2018
Fecha de aceptación del artículo 22 de noviembre 2018

RESUMEN

El objetivo del presente estudio es el diagnóstico físico-químico de suelos en zonas de ladera con predominio en el sistema de producción forestal nativo en el departamento de Risaralda Colombia, se tomaron muestras superficiales de suelo en veinticinco parcelas de cinco municipios (Balboa, Dosquebradas, La Virginia, Mistrató y Santuario), teniendo en cuenta la importancia del funcionamiento del ecosistema edáfico se determinaron técnicas de campo y laboratorio, de acuerdo a las propiedades físicas y químicas realizadas, se logró diagnosticar tres unidades cartográficas; Asociación **TAUDIA-Chinchiná**, Asociación **RIO ARMA-Castilla** y Asociación **CHINCHINA-Azufrado**, predominando texturas medias a gruesas,

densidades aparentes con valores medios entre 0,96-1,23g/cm³, la porosidad total con rangos de 46 a 69%, bien drenados, la estabilidad de agregados es media en los horizontes superficiales e inestables en algunos horizontes inferiores lo cual puede ocasionar erosión, además son moderadamente ácidos exceptuando el 8% de los predios (Dosquebradas), altos en MO exceptuando 4% de los predios (La Virginia), altos valores en Cu y S, bajos en N, P, AL y B. Entre las tres unidades de suelos; la Asociación **TH** se caracterizó por mostrar valores más altos en pH, CIC, K, Ca y Zn y bajos en MO, N y Al, la Asociación **RC** con valores más altos en CE, CN, P, Mg, Fe, S y Al y bajos en pH, Cu y B y la Asociación **CL** con valores más altos en MO, N, Cu y B y bajos en CE, CN, P, CIC, K, Ca, Mg, Fe, Zn, S.

Palabras claves: Análisis físico-químico, Fertilización Forestal, Materia Orgánica



The present study evaluates the physical-chemical diagnosis of the soils in the hillside areas with predominance in the native forest production system in the department of Risaralda Colombia, the soil samples were taken in twenty five plots of five municipalities (Balboa, Dosquebradas, La Virginia, Mistrato and Santuario), taking into account the importance of the functioning of the edaphic ecosystem, determine the field and laboratory techniques. It is possible to categorize three cartographic units; TAUDIA-Chinchiná, RIO ARMA- Castilla and CHINCHINA-Azufrado, predominating medium to thick textures, apparent densities with values between 0.96-1.23g / cm³, the total porosity with ranges from 46 to 69%, well drained, the stability of the aggregates is medium in the superficial horizons and unstable in some inferior horizons, which can cause, the erosion. In addition, moderately acid, except 8% of the properties (Dosquebradas), the high ones in MO, except 4% of the properties (La Virginia), high values in Cu and S, low in N, P, AL and B. Among the three soil units; The TH Association is characterized by showing higher values in pH, CIC, K, Ca and Zn and low values in MO, N and Al, the RC Association with higher values in CE, CN, P, Mg, Fe, S, Al and low in pH, Cu and B, and CL Association with higher values in MO, N, Cu and B and low in CE, CN, P, CIC, K, Ca, Mg, Fe, Zn, S.

Keywords: *Physical-chemical analysis, Forest Fertilization, Organic Matter*

INTRODUCCIÓN

En Colombia, se ha sufrido las consecuencias de la deforestación y la desaparición progresiva de especies forestales en zonas montañosas, asociadas con el cambio de uso del suelo, así como expansión de las fronteras ganadera y agrícola (Bennett, 2017; Berrouet *et al.*, 2018; Coulibaly, 2016), incidiendo de manera importante en la calidad del suelo (Machado *et al.*, 2019), y en su capacidad para resistir a la acción del viento y del agua (Gutiérrez, 2004).

La región andina Colombiana ha sido el soporte del desarrollo económico del país, dando lugar al crecimiento demográfico, la demanda de recursos naturales y la expansión de la frontera agrícola, generando una serie de trastornos sobre los ecosistemas (Echeverri *et al.*, 2014; Berrouet *et al.*, 2018). Para el año 2016 se presentó en la región andina el 26% de la deforestación nacional y para el año 2017 agrupó el 16.7% de la superficie nacional deforestada (IDEAM, 2017), estas situaciones generan presiones demográficas, disminuyendo el recurso forestal (Galindo *et al.*, 2003), produciendo un cambio de uso de suelo (Berrouet *et al.*, 2018), dando lugar a una fuerte regresión y el posterior reemplazo por plantaciones fores-

tales de rápido crecimiento (Ramírez *et al.*, 2007; Echeverri *et al.*, 2014).

El suelo es un componente importante de los bosques y los ecosistemas forestales, puesto que ayuda a regular importantes procesos ecosistémicos (Machado *et al.*, 2019). La eficiencia de los ecosistemas forestales depende, entre otros del factor ambiental y de la integración natural del suelo (Machado *et al.*, 2019), los especialistas forestales pueden hacer muy poco para modificar este factor, de tal manera que los esfuerzos que hacen para incrementar la productividad de los bosques se concentran, en su mayoría, en el manejo de nutrientes (Lázaro *et al.*, 2012) y conocer los procesos físicos, químicos y biológicos que conducen a la formación de suelos en estos sistemas (Machado *et al.*, 2019).

La disponibilidad de nutrientes en el suelo puede modificarse en forma directa mediante prácticas de manejo, como el uso de fertilizantes (Fisher y

Binkley, 2013; Fernadez *et al.*, 2014), ya sea con fertilización orgánica, de síntesis química (la más utilizada y con mayor afección ambiental) (Pratap, 2016). Sin embargo, existe dificultad de fertilizar ya que es un asunto complejo de determinar en los sistemas de producción de forestales nativos, por la gran cantidad de interacciones que se presentan (Machado *et al.*, 2019), las cuales pueden expresarse como una función entre los requerimientos nutricionales de los árboles, la fertilidad natural del suelo, la naturaleza del fertilizante a emplear, las interacciones entre el suelo y el fertilizante, en ocasiones se aplican dosis y tipos de fertilizantes inadecuados (Lázaro *et al.*, 2012; Fisher y Binkley, 2013; Fernadez *et al.*, 2014). Por lo tanto, cada vez se requiere mayor información para determinar el funcionamiento del ecosistema edáfico (Machado *et al.*, 2019); así, las propiedades bioquímicas están adquiriendo mayor importancia en este tipo de investigaciones, ya que son indicadores de la calidad y el equilibrio que existe en el medio (Peña *et al.*, 2006).

Las características edafoclimáticas de Risaralda permiten definir una gran variedad de suelos que en su mayoría son de origen volcánico, factores como el clima, la pendiente y la inadecuada utilización del suelo son los responsables de la erosión (Hincapié y Ramírez, 2010), por lo tanto

para desarrollar, seleccionar y aplicar prácticas adecuadas de uso y manejo de suelos que sean efectivas y sostenibles, se requiere un enfoque integral, desde el estudio del efecto de las propiedades del suelo (Cenicafé, 2011; Fernadez *et al.*, 2014; Machado *et al.*, 2019).

Con el fin de prevenir o minimizar dicho impacto, es necesario llevar a cabo prácticas forestales que conduzcan hacia una mayor sustentabilidad en el manejo forestal nativo (Gayoso y Alarcón, 1999). Ya que una sola recomendación de fertilización se aplica generalmente a grandes plantaciones de varios kilómetros cuadrados, sin tener en cuenta cualquier heterogeneidad de la fertilidad del suelo por lo que la clasificación de las masas forestales nativas en grupos según su fertilidad del suelo (es decir, en áreas de manejo de nutrientes) puede ser muy útil y se considera un primer paso en lo que se ha llamado silvicultura de precisión (Fernadez *et al.*, 2014), por lo que el objetivo de este trabajo fue diagnosticar las propiedades físico-químicas de suelos en zonas de ladera con predominio en sistema de producción forestal nativo en zonas del departamento de Risaralda.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el desarrollo experimental, se seleccionaron muestras de suelos procedentes de cinco (5) municipios con vocación de sistemas con aprovechamiento de forestales nativos de Risaralda; Balboa, Santuario, Dosquebradas, Mistrató y La Virginia, seleccionados dentro de la convocatoria del proyecto “FORTALECIMIENTO DEL SECTOR AGROPECUARIO Y AGROINDUSTRIAL MEDIANTE LA INNOVACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA” de una población de 125 fincas de productores de forestales locales del departamento, donde se seleccionó un 20% de la población, obteniendo 25 fincas en total entre los cinco municipios.

Se tomó como base la información del estudio general de suelos de Risaralda (escala 1:100000), segunda edición (IGAC, 2004), para la caracterización, además se realizó descripción de las zonas de estudios, información cartográfica y de fotointerpretación en el software ArcGIS versión 10.3. Se seleccionaron las parcelas mediante un diseño no probabilístico intencionado con diferentes condiciones edáficas, producto del uso de suelo. Una vez identificadas las unidades de suelos se delimitaron y se muestreo teniendo en cuenta los protocolos del laboratorio de suelos de la Corporación Universitaria Santa Rosa de Cabal UNISARC, donde las muestras se tomaron a 30 cm de profundidad, para su posterior trabajo en el laboratorio.

El procedimiento de caracterización física y química de las muestras de suelos, se efectuó en el Laboratorio de Suelos de UNISARC. Los análisis físicos se caracterizaron utilizando la siguiente metodología: Textura (Bouyoucos), Densidad Aparente (Terrón Parafinado), Porosidad Total (Calculado), Estructura de agregados (Yoder Modificado) e Infiltración (Cilindro Simple). Los análisis químicos de suelos se realizaron empleando los siguientes métodos: pH (Método potenciómetro (relación 1:2.5)), C.E (Método Conductímetro), Aluminio (Método de Yuan), C.I.C (Acetato

de Amonio 1N pH7), Nitrógeno (Kjeldahl), M.O (Walkley-Black colorimétrico, espectrofotometría), cationes intercambiables (Acetato de Amonio 1N pH7, Espectrofotometría), Fósforo (Bray II y Kurtz, espectrofotometría), Boro (colorimétrico, espectrofotometría), Azufre (Turbidimétrico, espectrofotometría) Hierro – Zinc – Cobre (DTPA, espectrofotometría).

Para la selección de muestras se utilizó un diseño no probabilístico intencionado (Veliz y Arredondo, 2009). Se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) de dos factores con medidas repetidas, se compararon con la prueba de Tukey al 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los suelos presentaron una clasificación de suelos Inceptisoles en un 72 % de las fincas evaluadas (los códigos 2, 3, 4 y 5 del municipio de Balboa; 6, 7, 8, 9 y 10 del municipio de Dosquebradas; 15, 16, 17 y 18 del municipio de Mistrató; 20, 22, 23, 24 y 25 del municipio de Santuario), clasificados como suelos de la Asociación CHINCHINA-Azufrado (CL), seguido de los suelos Molisoles de la Asociación RIO ARMA - Castilla (RC) en un 16 % las fincas: 1 del Municipio de Balboa; 13 del municipio de La Virginia; 19 del municipio de Mistrató y la finca 24 del municipio de Santuario y por último la clasificación de los Molisoles en la Asociación TAUDIA - Chinchiná (TH) con 12 % de las fincas evaluadas 11, 12 y 14 del municipio de La Virginia.

La caracterización física de los suelos estudiados se muestra en la tabla 1. La textura dominante de los suelos estudiados son las texturas medias a gruesas, siendo la fracción granulométrica de mayor proporción las arenas (>38.6%), mostrando valores altos en porosidad, estos valores posiblemente se deben al contenido de M.O (Husson, *et al.*, 2018) presentes en los predios evaluados que contribuye a elevar el volumen de poros, presentando mejores condiciones estructurales.

La densidad aparente de esta clasificación oscila entre 0,96 - 1,23 g/cm³, más altos que los referenciados en el IGAC (2004) posiblemente esto puede deberse al método de determinación donde el de terrón parafinado presenta valores más altos que otros métodos utilizados (probeta y cilindro biselado) (Rojas y Sáenz, 2013), o puede deberse a problemas de compactación por ganadería (Sadeghian *et al.*, 2000), uso indiscriminado de insecticidas, fungicidas, herbicidas (Glifosato) entre otros productos agroquímicos de síntesis química, lo cual se evidenció en los muestreos realizados en las visitas a los predios.

En las zonas de estudio presentan problemas de erosión, aunque la mayoría de los suelos son moderadamente estables (D.M.P= 1,54 a 2,85 mm) en el horizonte superficial, exceptuando el 16 % clasificados como ligeramente estables (D.M.P= 1,03 a 1,45 mm), debido a la inestabilidad hallada en horizontes inferiores IGAC (2004), sumado las fuertes y continuas lluvias, se presentan condiciones de alto riesgo de movimiento en masa teniendo más susceptible a la erosión en la finca 14 con un % AE >0.5mm (55,26%).

Tabla 1. Resumen de la Caracterización física y química de suelos

CÓDIGO FINCA	Fracción Granulométrica % ^[1]				ρ_b ^[3] (gcm ⁻³)	st ^[4] (%)	Estabilidad de Agregado ^[5]	
	Arena	Arcilla	Limo	Clase textural ^[2]			D.M.P	%AE>0,5mm
1	62,6	61,4	23,4	Franco – Arenosa	0,96	2,25	23,4	79,33
2	56,6	10,8	32,6	Franco- Arenosa	1,03	1,54	32,6	99,00
3	58,6	16,8	24,6	Franco- Arenosa	0,71	1,58	24,6	94,51
4	38,6	36,8	24,6	Franco – Arcillosa	1,13	2,85	24,6	94,97
5	58	26,4	15,6	Franco-Arcillo-Arenosa	1,07	2,55	15,6	92,48
6	61,6	8,4	30	Franco – Arenosa	1,08	2,13	30	88,86
7	59,6	8,4	32	Franco-Arenosa	0,89	2,39	32	91,62
8	61,6	6,4	32	Franco-Arenosa	1,15	2,30	32	86,33
9	84	2,4	13,6	Arenosa-Franca	1,23	1,82	13,6	99,00
10	83,6	3,3	13,1	Arenosa-Franca	1,15	2,04	13,1	87,79
11	44	30	26	Franco- Arcillosa	1,23	2,55	26	87,30
12	40	28	32	Franco- Arcillosa	1,20	2,11	32	90,10
13	54	24	22	Franco- Arcillo- Arenosa	1,23	2,50	22	87,35
14	48	30	22	Franco-Arcillo-Arenosa	1,18	1,45	22	55,26
15	51,6	18	30,4	Franca	1,25	2,82	30,4	88,57
16	46,6	21,4	32	Franca	1,24	2,67	32	93,50
17	42,6	29,4	28	Franco – Arcillosa	1,24	2,80	28	88,47
18	40,6	29,4	30	Franco – Arcillosa	1,03	2,65	30	87,71
19	51,7	22,4	25,9	Franco-Arcillo-Arenosa	1,13	2,74	25,9	90,39
20	56,6	12	31,4	Franco – Arenosa	1,13	2,35	31,4	87,31
21	46,6	34	19,4	Franco- Arcillo- Arenosa	1,10	1,03	19,4	80,88
22	48	26	26	Franco- Arcillo- Arenosa	0,91	2,03	26	90,04
23	64	8	28	Franco- Arenosa	1,21	2,32	28	91,23
24	87,6	2,4	10	Arenosa	1,02	1,43	10	84,19
25	75,6	5,3	19,1	Arenosa-Franca	1,01	1,38	19,1	82,55

[1]: Gravimetría, A: Arena, L: Limo, Ar: Arcilla [2]: Clasificación USDA, [3]: Densidad Aparente por método del terrón Parafinado. Las muestras 3,7 y 20 se hicieron por el método de probeta graduada, [4]: Porosidad total, [5]: Estabilidad Estructural por el método de Yoder Modificado.

La caracterización química de los suelos en los predios evaluados se resume en la tabla 2. El pH de los suelos evaluados es moderadamente ácido (5,0 a 5,9), exceptuando algunos suelos de Dosquebradas ligeramente alcalinos, lo que hacen que se muestre un poco la variabilidad en la media, encontrando los valores más altos (5.933) para los clasificados como Asociación CL. Ninguno tipo de suelos presentan problemas de salinidad (<2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$), e incluso con valores por debajo de la media de suelos ligeramente ácidos (300–400 $\mu\text{S}/\text{cm}$) (Husson, *et al.*, 2018). El contenido de la MO mostró diferencias significativas entre los municipios, observándose en Dosquebradas el contenido más alto (8,476%) y La Virginia con el contenido más bajo (2,893%), de igual manera el tipo de suelo también presento diferencia significativa ya que la Asociación TC presento el valor más bajo (2.927%), con valores típicos de la zona (Sadeghian *et al.*, 2000).

Los niveles de N fueron bajos (0,093 a 0,978%) posiblemente por la baja fertilización y su deterioro por la explotación masiva (Moreno *et al.*, 2011). Los contenidos de P oscilan con valores 0,79 a 42,25 mg kg⁻¹ incrementando la disponibilidad cuando el pH se aproxima a 7, posiblemente en Dosquebradas que es el municipio que presenta mayor pH mejoro la disponibilidad de P (Silva, 2001), y por ende presento un valor bajo de P al ser aprovechado por las plantas, los promedios más bajos de P lo tienen los suelos Asociación CL y el más alto Asociación RC. El contenido de K varía entre 0,06 y 1,36 mg kg⁻¹, el promedio más bajo lo tiene Dosquebradas y el más alto Balboa debido a valores bajos de pH, el promedio más alto lo presenta Asociación TH y bajos en Asociación CL esto es confirmado por lo reportado en IGAC, (2004) respecto a los demás tipos de suelos objeto de estudio.

El contenido de Ca y Mg presentó diferencias altamente significativas entre municipios y tipos de suelos; Dosquebradas presenta los valores más bajos de Ca y Mg (Ca= 2,68 cmol kg⁻¹, Mg= 0,578 cmol kg⁻¹), valores altos de Ca en la Virginia (10,97 cmol kg⁻¹) y Mg en Mistrató (4,672 cmol kg⁻¹), posiblemente este valor se deba a que estos suelos presentan altos contenidos de arcillas (Havlin *et al.*, 2005). El promedio más bajo de Ca y Mg lo tiene la Asociación CL y más alto en Ca (11,84 cmol kg⁻¹) para la Asociación TH y para Mg (3,6525 cmol kg⁻¹) para la Asociación RC.

La CIC es media a alta, con valores de 2,38 a 19,63 cmol kg⁻¹, podría deberse al buen contenido de MO que presentaron los predios del estudio; ya que los niveles altos de materia orgánica inciden en la CIC (Sadeghian *et al.*, 2000). En cuanto al suelo de los predios evaluados del municipio de Dosquebradas que fueron los que presentaron mayor cantidad de MO (8,476 %) y baja CIC (3,63) es probable que se deba a la textura del suelo en los que predominaron las arenas (Franco –Arenosa y Arenosa-Franca); ya que la CIC depende de la cantidad y tipo de arcillas, un suelo que tiene alto contenido de estas puede retener más cationes intercambiables que un suelo con bajo contenido de arcillas (Arroyo *et al.*, 2014). Los valores de CIC más bajos los presentó la Asociación CL, seguido de Asociación RC y con valores más altos Asociación TH, según estos valores son característico de estos suelos (IGAC, 2004).

Los elementos menores (Fe, Cu, Zn, S) se encuentran entre valores medios a muy altos, variando según los valores de pH, la materia organica y textura de los suelos. Los valores de Al son bajos, siendo Mistrató quien presentó una menor concentración (0,027 mg kg⁻¹) y el más alto Santuario (0,313 mg kg⁻¹). Entre tipos de suelos hay también hay diferencias significativas, donde la asociación TH presentó el valor promedio más bajo y el más alto la Asociación RC. El contenido de B se encuentra en 0,015-0,659 mg kg⁻¹ y son muy inferiores a los encontrados en otros estudios (Piraneque *et al.*, 2007).

Tabla 2: Variación de los parámetros químicos

FUENTE DE VARIACIÓN	pH	CE	MO	C/N	N	P	K	Ca	Mg	CIC	Fe	Zn	Cu	S	Al	B
MUNICIPIO																
Balboa	5,644 a	100,06 a	6,048 ab	18,334 a	0,3240 b	8,282 a	0,650 a	6,77 c	2,104 b	9,73 c	70,15 bc	2,428 a	10,39 a	15,1036 b	0,161 ab	0,091 a
Dosquebradas	6,450 a	74,38 a	8,476 a	13,368 a	0,5976 a	4,599 a	0,150 a	2,68 e	0,578 c	3,63 e	38,70 c	3,170 a	1,493 a	14,118 b	0,188 ab	0,659 a
La Virginia	5,927 a	95,53 a	2,893 c	18,490 a	0,1507 c	8,789 a	0,560 a	10,97 a	2,042 b	13,66 b	99,57 ab	6,150 a	4,99 a	25,000 a	0,031 b	0,210 a
Mistrató	5,800 a	96,08 a	4,220 cb	14,312 a	0,3192 b	9,118 a	0,546 a	8,55 b	4,672 a	13,81 a	130,54 a	2,334 a	3,84 a	18,058 ab	0,027 b	0,013 a
Santuario	5,673 a	105,18 a	7,820 a	18,137 a	0,4293 b	6,537 a	0,408 a	4,25 d	1,415 bc	6,44 d	68,08 bc	3,268 a	2,066 a	12,455 b	0,313 a	0,035 a
SIGNIFICANCIA EN MUNICIPIO	0,337 ns	0,381 ns	0,010*	0,164 ns	0,0003 **	0,710 ns	0,195 ns	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**	0,024 *	0,122 ns	0,544 ns	0,0204 *	0,0516*	0,172 ns
TIPO DE SUELO																
Asociación CHINCHINA-Azufrado	5,933 a	90,47 a	6,869 a	15,579 a	0,4422 a	5,702 a	0,4044 a	4,95 c	1,8178 b	7,38 c	71,11 a	2,492 b	3,818 a	14,293 b	0,165 a	0,188 a
Asociación RIO ARMA-Castilla	5,740 a	106,60 a	4,873 ab	19,600 a	0,2490 b	13,743 a	0,5350 a	8,66 b	3,6525 a	13,9 b	112,77 a	3,995 b	3,973 a	25,023 a	0,171 a	0,111 a
Asociación TAUDIA-Chinchiná	5,820 a	104,87 a	2,927 b	18,010 a	0,1543 b	10,16 a	0,6667 a	11,84 a	2,0333 b	14,66 a	90,85 a	7,677 a	5,102 a	17,973 ab	0,041 a	0,201 a
SIGNIFICANCIA EN SUELO	0,858 ns	0,423 ns	0,0065*	0,188 ns	0,0009 **	0,132 ns	0,414 ns	<0,0001**	0,0125*	<0,0001**	0,188 ns	0,0047*	0,931 ns	0,0066**	0,439 ns	0,899 ns
R ²	0,2235	0,2577	0,7064	0,3803	0,7616	0,2529	0,3239	0,999	0,7686	0,999	0,5037	0,5614	0,1555	0,6146	0,4251	0,2921
Sn-1	0,6714	25,7925	18,623	4,0611	0,1166	1,25	0,3335	0,000	0,9891	0,000	40,6779	2,2051	26,608	5,349	0,1731	0,576
CV	11,4	27,2	30,6	24,6	31,1	44,8	73	0,000	46,3	0,000	50,7	65,7	101,85	32,5	12,54	27,75

Fracción fina (< 2 mm) del suelo, CE: Conductividad Eléctrica; MO: Materia Orgánica; *, **: significancia $p < 0,05$, $0,01$ ns: no significancia R²: coeficiente de determinación - Sn₁, desviación estándar - C.V., coeficiente de variación.

CONCLUSIONES

Las propiedades fisicoquímicas y las clases texturales en general son medias - gruesas, con suelos de porosidad alta, haciendo que tengan una buena infiltración en un 35% moderadamente rápida y una densidad aparente media.

El contenido de MO y pH fueron similares a los de la zona de influencia del Risaralda, la MO alta excepto el 4 % del municipio de La Virginia que fue bajo, y el pH moderadamente ácidos exceptuando el 8% del municipio de Dosquebradas que presento suelos ligeramente alcalinos, en cuanto el N y P se hallaron en contenidos bajos, lo cual pueden presentar deficiencias nutricionales que deben de ser corregidas con aplicaciones de estos elementos ya sea química u orgánica.

El municipio de La Virginia se caracterizó por presentar valores altos de CN, Ca, Zn, S y bajos contenidos en M.O y N. Mostrando el predominio de suelos TH y el municipio de Dosquebradas presenta valores altos de pH, M.O, N, B y bajos contenidos en CE, CN, P, CIC, K, Ca, Mg, Fe, Cu. Mostrando el predominio de suelos CL.

La Asociación TH se caracterizó entre los tres tipos de suelos por mostrar los valores más altos en pH, CIC, K, Ca y Zn y bajos en M.O, N y Al, la Asociación RC por mostrar los valores más altos en CE, CN, P, Mg, Fe, S y Al y bajos en pH, Cu y B, y la Asociación CL se caracterizó entre los tres tipos de suelos por mostrar los valores más altos en M.O, N, Cu y B y bajos en CE, CN, P, CIC, K, Ca, Mg, Fe, Zn, S.

Este diagnóstico que caracteriza tres tipos de suelos en los cinco municipios podría proporcionar que la aplicación de fertilizantes se pueda implementar con mayor eficiencia y productividad en los sistemas forestales nativos.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por “El Sistema General de Regalías”, en el marco del proyecto fortalecimiento del sector agropecuario y agroindustrial mediante innovación, ciencia y tecnología en el departamento de Risaralda”, convenio especial 0692 del 24 de enero 2014, Gobernación de Risaralda, UNISARC, Federación de Frutas y Hortalizas de Risaralda FEDEFHOR.

BIBLIOGRAFÍA

- ARROYO, V.D; BERTEL, G. D; DORIA, C. J. y ROCHA, V. L, (2014). Determinación De Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC). Practica No. 8 - Universidad de Sucre - Programa de Ingeniería Agrícola Suelos Agrícolas. pp 17.
- BENNETT, L, (2017). Deforestation and Climate Change. The Climate Institute. 1-16.
- BERROUET, L.M; MACHADO, J. y VILLE GAS-PALACIO, C, (2018). Vulnerability of socio-ecological systems: A conceptual Framework. *Ecological Indicators* 84: 632–647.
- CENICAFÉ, (2011). "Construyendo el modelo para la gestión integrada del recurso hídrico en la caficultura colombiana". Cenicafe, pp 89.
- COULIBALY, N, (2016). Macro-economics Policies and Deforestation in Côte d'Ivoire. *Journal of Energy and Natural Resources*. 5(6): 78-91.
- ECHEVERRI, L; ESTÉVEZ, J.V y BEDOYA, J.G. 2014. Caracterización física, química y mineralógica de suelos con vocación forestal protectora, región Andina Central Colombiana, *Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín*. 67(2): 7335-7343.
- FERNADEZ, J; ALVARADO, A; MORALES, M; SAN MIGUEL, A. y MARCHAMALO, M, (2014). Using multivariate analysis of soil fertility as a tool for forest fertilization planning. *Nutr Cycl Agroecosyst* 98:155–167.
- FISHER, R. y BINKLEY, D, (2013). *Ecology and Management of Forest Soils*, 4th Edition, pp 362.
- HUSSON, O; BRUNET, A; BABRE, D; CHARPENTIER, H; DURAND M y SARTHOU, J, (2018). Conservation Agriculture systems alter the electrical characteristics (Eh, pH and EC) of four soil types in France. *Soil & Tillage Research* 176:57–68.
- GALINDO, T.R; BETANCUR, J y CADENA-M, J.J, (2003). Estructura y composición florística de cuatro bosques andinos del santuario de flora y fauna guanentá-alto río fonce, cordillera oriental colombiana. *Caldasia* 25(2): 313-335.
- GAYOSO, J. y ALARCON, D, (1999). Guía de conservación de suelos forestales. Proyecto Certificación del Manejo Forestal en las Regiones Octava, Decima y Duodécima. Universidad Austral de Chile. Valdivia – Chile. pp 91.
- HAVLIN, L; BEATON, J; TISDALE, S y NELSON, W, (2005). *Soil Fertility and fertilizers an Introduction to nutrient Management* 7th ed New Jersey: Prentice Hall Hinsinger, P; Jailard, B. 1993. Root-induced release of interlayer potassium and vermiculitization of phlogopite as related to potassium depletion in the rhizosphere of ryegrass. *Soil Sci*: 44: 525-534.
- HINCAPIÉ, E. y RAMÍREZ, F, (2010). Riesgo a la erosión en suelos de ladera de la zona cafetera. *Ceni café - avances técnicos* 400. Programa de Investigación Científica. Fondo Nacional del Café. pp 8.

-
- IDEAM, (2017). Resultados monitoreo de la deforestación 2017. Recuperado de: <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023835/023835.html> Fecha de consulta: junio 2018.
- IGAC, (2004) Estudio general de suelos y zonificación de tierras: Departamento de Risaralda, 2^o edición. CD.
- LÁZARO, M; VELÁZQUEZ, J; VARGAS, J; GÓMEZ, A; ÁLVAREZ, M. y LÓPEZ M, (2012). Fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio en un latizal de *Pinus patula* Schl. et Cham. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 18(1): 33-42.
- MACHADO, J; VILLEGAS-PALACIO C; LOAIZA J.C. y CASTAÑEDA D, (2019). Soil natural capital vulnerability to environmental change. A regional scale approach for tropical soils in the Colombian Andes. *Ecological Indicators* 96: 116–126.
- MORENO, R; GARCÍA, T; STORCH, J.M; MUÑOZ, M; YÁÑEZ, E. y PÉREZ, E, (2011). Fertilización y corrección edáfica de suelos agrícolas con productos orgánicos. *Revista de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente* 4: 1- 34.
- PRATAP, R, (2016). Organic fertilizers types, production and environmental impact. Nova Science Publishers, Inc. New York. pp 273.
- PEÑA, W; LEIRÓS, M. y BRICEÑO, J, (2006). Propiedades generales y bioquímicas de suelos forestales en áreas serpentinizadas de Galicia, *Agronomía Costarricense* 29(3): 71-78.
- PIRANEQUE, N; AGUIRRE, S y MENJIVAR J, (2007). Evolution of nutrients element content in soils dedicated to onion crop. *Acta Agronómica*. 56(1):37-42.
- RAMÍREZ, J.A; ZAPATA, C.M; LEÓN, J.D. y GONZÁLEZ, M.I, (2007). Caída de hojarasca y retorno de nutrientes en bosques montanos andinos de Piedras Blancas, Antioquia, Colombia. *Interciencia* 32(5): 303-311.
- ROJAS, J. y SÁENZ, E, (2013). Densidad aparente. Comparación de métodos de determinación en Ensayo de rotaciones en siembra directa INTA, Argentina. pp 3.
- SADEGHIAN, S; RIVERA, J.M. y GÓMEZ, M.E, (2000). Impacto de sistemas de ganadería sobre las características físicas, químicas y biológicas de suelos en los Andes de Colombia. pp 19.
- SILVA, R, (2001). Factores que afectan la disponibilidad de nutrimentos para las plantas. Instituto Colombiano Agropecuario. Bogotá – Colombia. A.A. No. 151123. pp 27.
-



ALIDAD FÍSICA, QUÍMICA Y MICROBIANA DE SUELOS FERTILIZADOS CON PORCINAZA

PHYSICAL, CHEMICAL AND MICROBIAL QUALITY OF FERTILIZED SOILS WITH PIG MANURE

Adriana Restrepo-Gallón¹ Nohemí Moreno², Beatriz Silva³, Mónica Betancourt¹

¹ Docente Asociado, Facultad de Ciencias Agrícolas, UNISARC, Campus el Jazmín Km 4 vía Santa Rosa de Cabal – Chinchiná (Risaralda), Colombia.
E-mail address: adriana.restrepo@unisarc.edu.co

² Estudiante-Ingeniería Agronomía, Facultad de Ciencias Agrícolas, UNISARC, Campus el Jazmín Km 4 vía Santa Rosa de Cabal – Chinchiná (Risaralda), Colombia

³ Profesional especializada de la CARDER, Avenida de Las Américas # 46-40, Pereira (Risaralda), Colombia.

Fecha de recibido: 2 de noviembre 2018
Fecha de aceptación: 21 de noviembre 2018


RESUMEN

Los fertilizantes orgánicos son los más conocidos y de aplicación universal dado a sus características nutricionales, fácil accesibilidad y economía, como es el caso de la porcínaza, sin embargo, pese a las virtudes que se le atribuye no se puede desconocer la problemática ambiental generada por su mal uso. El presente estudio de caso tuvo como propósito identificar y caracterizar los suelos provenientes de planes de fertilización con porcínaza y sus efectos sobre las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del suelo, además de los efectos contaminantes en agua superficiales cercanas al área de estudio, la cual estuvo compuesta por cinco granjas certificadas por el Instituto Colombiano Agropecuario-ICA en Buenas Prácticas Ganaderas en la Producción Porcícola, ubicadas en los

municipios de: Pereira, Marsella, Santa Rosa de Cabal y Balboa del Departamento de Risaralda. En cuanto al análisis físicoquímicos de los suelos, el suelo arenoso evidenció su menor capacidad de retención lo que provocó presencias de fosfatos, Coliformes y *Escherichia coli* en aguas, los suelos con arcillas mostraron los mayores valores de Capacidad de Intercambio Catiónico y la aplicación prolongada en el tiempo de estos residuos al suelo muestra efectos de acumulación de elementos como pH, MO, N y P, con estos resultados se evidencia la importancia de seguir desarrollando investigaciones que implementen periodos de seguimiento y evaluación más extensos, que permitan realizar un diagnóstico más detallado proporcionando la información suficiente para desarrollar en el corto, mediano y largo plazo, alternativas de mitigación de impacto ambiental.

Palabras claves: Coliformes, *Escherichia coli*, Fertilizante, Purín, Residuo Orgánico

ABSTRACT



Keywords: Coliforms, *Escherichia coli*, Fertilizer, Liquid Manure, Organic Waste.

rganic fertilizers are important for the nutritional characteristics, easy accessibility and economy, as is the case of pig manure, however, the virtues attributed to it can not ignore the environmental problems generated by its misuse. The purpose of this case study was to identify and characterize the soils coming from pig manure fertilization plans and their effects on the physical, chemical and microbiological properties of the soil, as well as the contaminating effects on surface water near the study area, which was composed of five farms certified by the Colombian Agricultural Institute -ICA in Good Livestock Production Practices, located in the municipalities of: Pereira, Marsella, Santa Rosa de Cabal and Balboa of Risaralda the Department. Regarding the physico-chemical analysis of the soils, the sandy soil evidenced its lower retention capacity, which caused presences of phosphates, Coliforms and *Escherichia coli* in waters, soils with clays showed the highest values of Cationic Exchange Capacity and the prolonged application in the time of this waste to the soil shows effects of accumulation of elements such as pH, MO, N and P. These results show the importance of continuing to develop research that implements longer monitoring and evaluation periods, which allow for a more detailed diagnosis, providing sufficient information to develop environmental impact mitigation alternatives in the short, medium and long term.

INTRODUCCIÓN

La población mundial de cerdos produce aproximadamente 1.7 billones de toneladas de abono líquido al año (Makara y Kowalski, 2018), en Colombia ha aumentado en los últimos años el consumo de la carne de cerdo por ende el crecimiento de las explotaciones a pesar de ser una solución a la demanda también ha generado problemáticas medio ambientales debido a la generación de grandes volúmenes de su principal residuo, el estiércol. En Risaralda se registraron para el año 2017 un total de 2351 predios productores de cerdo en las modalidades de cría, levante, ceba, hembras de reemplazo, machos reproductores y producción en traspatio, de las cuales un porcentaje muy bajo, se estima que inferior al 10% están certificadas en buenas prácticas agrícolas y la mayoría de explotaciones no hacen un manejo adecuado de sus residuos (ICA, 2018).

Esta producción ganadera intensiva está asociada a varios impactos medioambientales y de salud humana, tales como vertidos incontrolados, tanto superficiales como profundas, lixiviaciones a aguas subterráneas, contamina-

ción de suelos (metales pesados), emisiones de olores, gases a la atmósfera y patógenos (Dhyani *et al.*, 2018). Sin embargo, desde un punto de vista de producción más limpia, es un material con numerosos usos, entre ellos fertilizante orgánico, mejorador de suelos, alimento para rumiantes, materia prima para generar energía, insumo en la elaboración de compost entre otros. Los fertilizantes orgánicos son los más conocidos, históricamente los agricultores han utilizado el estiércol y los purines como una fuente de nutrientes para los cultivos, considerándose un recurso valioso para la fertilización (Restrepo, 2013) especialmente en suelos que han sido utilizados durante siglos para la agricultura y que, por tanto, están empobrecidos respecto a sus cualidades nutritivas (Llona y Faz, 2006), por lo que la aplicación racional y controlada de los purines y estiércoles presenta un gran interés desde el punto de vista de la fertilización.

También es de resaltar la importancia que tiene el hecho de reemplazar la fertilización mineral por la de tipo orgánica, diversos estudios coinciden en afirmar que el método más efectivo y económico de afrontar la problemática de la acumulación de estos residuos orgánicos es a través de su aplicación en el suelo (Westernam y Bicudo, 2005), a la vez que ayuda a mejorar las condiciones medioambientales (Schröder, 2005). Sin embargo, es importante tener en cuenta que el uso directo de los residuos orgánicos de forma no controlada también puede ocasionar serios problemas de contaminación y degradación del suelo (Goulding *et al.*, 2000; Dhyani *et al.*, 2018). Los principales contaminantes de las excretas porcinas pueden dividirse a su vez en: A) físicos como la materia orgánica y los sólidos en suspensión; B) químicos como el nitrógeno, el fósforo y el potasio excretado y el olor el cual es ocasionado por una gran cantidad de compuestos orgánicos volátiles (Mariscal, 2007; Restrepo, 2013). La presencia incontrolada de materia orgánica es un riesgo ambiental, no sólo para aguas superficiales y subterráneas, sino también para los suelos agrícolas, que pueden sufrir anoxia y condiciones reductoras (Moral *et al.*, 2008).

Por otra parte, el aporte de residuos orgánicos sin compostar provoca un aumento de nitrógeno en los suelos a los que son incorporados. En el caso del purín de cerdo, el 70% de N se encuentra en forma amoniacal (Bernal *et al.*, 1993), por lo que tras su adición al suelo actúa como un fertilizante inorgánico. La adición de altas cantidades de purín puede causar problemas para el cultivo por un exceso de amoníaco, y una alta proporción de NH₃ puede volatilizarse. La problemática del nitrógeno es doble, puede producirse contaminación atmosférica por la volatilización del amoníaco y también puede contaminar las aguas por lixiviación de los nitratos (Fountoulakis *et al.*, 2008). El N orgánico del purín y del estiércol sólido no es fácilmente mineralizable y se acumula en el suelo. Esto se traduce en que no todo el nitrógeno aportado a los suelos está en forma disponible para los cultivos (Lasisi *et al.*, 2018), quedando importantes cantidades en los suelos, los cuales en unos casos serán arrastrados por infiltraciones (Mellek *et al.*, 2010) y en otros quedarán en los mismos para su posterior nitrificación. La mineralización de N orgánico del purín es lenta y entre un 60% y un 75% de N orgá-

nico es resistente a la mineralización (Bernal y Roig, 1993).

El fósforo en los estiércoles está presente en formas orgánicas e inorgánicas, pero la fracción orgánica se hidroliza rápidamente, así que su disponibilidad en los estiércoles animales se acerca a menudo al 90-100. Por otra parte, entre el 8 y el 13% del P del purín de cerdo puede infiltrarse en el perfil del suelo, alcanzando profundidades de hasta 90 cm en suelos ácidos (Vetter y Steffens, 1981). En estiércoles de porcino, bovino, ovino y, sobre todo aviar, las cantidades de calcio pueden ser importantes, pudiendo provocar aumentos en el pH del suelo, para suelos ácidos o neutros. La alta conductividad eléctrica de los purines, revela una alta concentración de sales solubles como el potasio y el magnesio, provenientes principalmente de la orina de los animales, de modo que su disponibilidad para las plantas es similar a la de un abono mineral (Restrepo, 2013).

La presencia de metales pesados como zinc y cobre suelen ser relativamente altos, particularmente en los purines de porcino, derivados de la adición de sulfato de cobre como regulador del crecimiento, y de sales de zinc (óxido y sulfato), como fungicida, que son eliminados, en gran parte, a través de los excrementos (Pomares y Canet, 2001). Se puede producir contaminación en las aguas subterráneas por el lavado de nutrientes y otras sustancias a través del perfil del suelo donde se han realizado aplicaciones agrícolas de las deyecciones (Mellek *et al.*, 2010). El arrastre de los nitratos a las aguas propaga la contaminación por nitrógeno, ya que favorece, de forma conjunta con el fósforo, aunque en menor medida, la eutrofización de las aguas, aumentando la toxicidad por aporte de iones amonio y nitrato, aumentando la DBO y favoreciendo la transmisión de enfermedades (Gallert *et al.*, 1998). También se pueden ocasionar problemas de salud al ingerir aguas con altas concentraciones de nitratos, ya que los nitratos son transformados en el organismo en nitritos, que a su vez se transforman en nitrosaminas, compuestos cancerígenos con efectos nocivos sobre el hígado y el estómago (Palau, 2000).

Por ello, utilizar tecnologías sostenibles para controlar y minimizar la contaminación ambiental ya es una prioridad para el porcicultor (Tamayo, 2014), por consiguiente las explotaciones futuras están condicionadas por varios aspectos claves que determinarán su viabilidad y continuidad: la bioseguridad, las condiciones medioambientales, el bienestar de los animales (FAO, 2006) y la salud pública (Dhyani *et al.*, 2018). Incluir el aspecto ambiental

en el proceso productivo contribuye al bienestar humano y animal, considerando la inocuidad, seguridad alimentaria y la trazabilidad (Sánchez, 2001).

Sin embargo, un contaminante es un recurso en el lugar equivocado, por lo cual se puede argumentar que la porcicultura no produce residuos, sino subproductos que al no ser manejado y reutilizado adecuadamente implicaría un costo que debe soportar el porcicultor para eliminarlos (Chará *et al.*, 1999). El uso de estiércol para la fertilización depende de las condiciones locales, como la accesibilidad de las tierras cultivables, los costos de transporte y la disponibilidad de otros fertilizantes (Burton y Turner, 2003). Esto implica que las soluciones ambientales no

deberán ser de carácter general, sino que, por el contrario, han de ser estudiadas y elaboradas específicamente para cada zona de acuerdo con sus condiciones ambientales y de producción (Restrepo, 2013). Es por ello que en este estudio de caso se pretende identificar y caracterizar los suelos provenientes de planes de fertilización con estiércoles porcinos y evaluar el impacto (positivo o negativo) en las características fisicoquímicas y microbiológicas que pudieran presentarse por las continuas aplicaciones de porcinazas en cinco granjas ubicadas en los municipios de Pereira, Marsella, Santa Rosa de Cabal y Balboa.

MATERIALES Y MÉTODOS

A. Diseño experimental

Para el desarrollo experimental, se seleccionaron cinco (5) de veintiocho (28) granjas porcícolas con las siguientes características: A) Certificadas por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), en Buenas practicas Ganaderas en la producción Porcina. B) Que utilizaran los estiércoles para la fertilización de cultivos de pastos u otros, en periodos consecutivos.

Variables: Se analizó el comportamiento del suelo en el cultivo de pasto después de la aplicación continua de porcinaza; en cinco granjas y tres repeticiones sobre el tiempo, sin ningún testigo ya que las fincas no disponían de terrenos no inferiores a un año de NO aplicación de porcinaza, cada granja se estableció en función del lote de aplicación que llevaba el productor, y se analizó las características físico-químicas, químicas y microbiológicas de los suelos y el impacto generado por la aplicación de la porcinaza sobre las corrientes de agua superficiales cercanas a los predios objeto de estudio se realizó análisis químico y microbiológico al principio y final de estas corrientes de agua.

B. Descripción de la zona de estudio y caracterización de los predios

Las cinco granjas seleccionadas estaban ubicadas en los municipios de: Pereira, Santa Rosa de Cabal, Balboa y Marsella se ubicaron en las siguientes coordenadas y presenta las siguientes características:

Pereira: GRANJA 1 se encuentra ubicada en las coordenadas geográficas: 4°45'86.9"N 75°46'26.4"W, altitud

1258 m.s.n.m. Sistema productivo ciclo completo, cinco años de aplicación continuada de porcinaza.

Marsella: GRANJA 2 se encuentra ubicada en las coordenadas geográficas: 4°54'39.2"N 75°48'23"W, altitud 1043 m.s.n.m Sistema productivo engorde, tres años de aplicación continuada de porcinaza.

Balboa: GRANJA 3 se encuentra ubicada en las coordenadas geográficas: 4°56'49.22"N 75°55'24.40"W, altitud 1216 m.s.n.m Sistema productivo ciclo completo, tres años de aplicación continuada de porcinaza.

Santa Rosa de Cabal: GRANJA 4 se encuentra ubicada en las coordenadas geográficas: 4°57'24.9"N 75°38'49.5"W, altitud 1477 m.s.n.m. Sistema productivo ciclo completo, seis años de aplicación continuada de porcinaza.

Santa Rosa de Cabal: GRANJA 5 se encuentra ubicada en las coordenadas geográficas: 4°57'55.3"N 75°38'39"W, altitud 1426 m.s.n.m Sistema productivo ciclo completo, seis años de aplicación continuada porcinaza.

C. Toma de muestras

Para cada una de las granjas se tomaron TRES muestras homogéneas de suelos correspondientes a tiempos diferentes después de la aplicación de la porcinaza por lo que la frecuencia general de los lotes de los veintiocho ganaderos es de ciclos de 15 días:

Primera muestra: Para lotes de aplicación entre **1-3 días** después de la aplicación

Segunda muestra: Para lotes de aplicación entre **4 -7 días** después de la aplicación

Tercera muestra: Para lotes de aplicación entre **8 -15 días** después de la aplicación

Para la determinación de aguas se realizó dos muestras en las corrientes de aguas afectadas por cada predio: **Granja 1** (El Caucho), **Granja 2** (Sanabria), **Granja 3** (Los Alpes), **Granjas 4 y 5** (San Eugenio).

D. Determinaciones en campo

Para garantizar que la recolección de muestras para el análisis químico, físico y microbiológico, fuera efectiva y representativa, se trabajó con los protocolos de toma de muestras del laboratorio de suelos de la Corporación Universitaria Santa Rosa de Cabal UNISARC y los protocolos de aguas de CARDER. Se utilizó tres tipos de muestras de suelos. A) Las muestras disturbadas, secadas al aire y tamizadas a 2mm para determinación de propiedades químicas. B) Las muestras sin disturbar para propiedades físicas C) La muestra se refrigera para análisis microbiológico. Y dos muestras para el análisis de aguas. A) aguas arriba B) aguas abajo del efluente de agua.

E. Análisis del laboratorio

El procedimiento de la caracterización física, química y microbiológica de las muestras de suelos, se efectuaron en los Laboratorios de Suelos y microbiología de la Corporación Universitaria Santa Rosa de Cabal UNISARC, y la caracterización de aguas en el laboratorio de CARDER, mediante las siguientes metodologías: **A)** Los análisis físico y químicos: Textura (Bouyoucos), Densidad Aparente (Terrón Parafinado), Porosidad (Calculado), pH (Método potenciómetro (relación 1:2.5), Materia Orgánica - M.O (Walkley-Black) colorimétrico, Espectrofotometría, Nitrógeno (Kjeldahl), Fósforo (Bray II y Kurtz, espectrofotometría), Cationes intercambiables (Acetato de Amonio 1N pH7, Espectrofotometría), Capacidad de Intercambio catiónico - C.I.C (Acetato de Amonio 1N pH:7), Hierro, Zinc y Cobre (DTPA, espectrofotometría) y Aluminio (Método de Yuan). **B)** Los análisis microbiológicos se realizaron de acuerdo a la metodología de diluciones seriadas en placa petri y por recuento directo. Se determinó en número de unidades formadoras de colonia por gramo de suelo, utilizando medios selectivos para caracterización y conteo (*Agar de coliformes - Chromogenic Coliforms*: identificación de *Pseudomonas*, *Escherichia* y *Enterococcus*). **C)** Los análisis de aguas se realizaron en el laboratorio de CARDER por los métodos de: DQO SM 5220 C Titulométrico, DBO5 4500-O G Electrodo de Membrana, Nitritos con SM 4500 NO3- B Fotométrico, Fosfatos 4500-P E Fotométrico, Coliformes Totales y E. Coli 9223B 2b Sustrato Definido.

F. Diseño estadístico

Los datos obtenidos de las pruebas en laboratorio se recopilaron en una base de datos mediante el software Microsoft Excel que se exportó al programa estadístico Statistical Analysis Software (SAS) Versión 7.0. El análisis de varianza (ANOVA) y los promedios se compararon con la prueba de Tukey al 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Suelo: Evolución de parámetros físicos del suelo

Descripción de suelos: En el tabla 1, se muestra la distribución granulométrica, la textura, la densidad aparente y la porosidad total calculada a partir de la relación entre la densidad aparente y la densidad real ($2,3\text{g cm}^{-3}$) tomado como referencia del estudio general de suelos y zonificación de tierras de Risaralda (IGAC, 2004).

Las Granjas 1, 4, 5 corresponden a suelos de la Consociación Chinchiná (CId1), **La Granja 2** pertenece a los suelos Asociación Cerritos – Pereira (CPd2) y **La Granja 3** a los suelos de la Asociación Rio Arma – Castilla (RCf2).

Tabla 1. Resumen Propiedades Físicas

Muestra	Fertilización	Rango de días	ρ_b [3] (gcm^{-3})	St [4]	Fracción Granulométrica [1]			Clase textural [2]
				[%]	Arena	Arcilla	Limo	
1	GRANJA 1	1 a 3	0,80	65,11	52	10	38	FRANCO- ARENOSA
2	GRANJA 1	4 a 7	0,74	67,90	54	10	36	FRANCO- ARENOSA
3	GRANJA 1	8 a 15	0,77	66,51	78	10	12	FRANCO- ARENOSA
1	GRANJA 2	1 a 3	0,88	65,95	66	14	18	FRANCO -ARENOSA
2	GRANJA 2	4 a 7	0,80	69,11	62	16	22	FRANCO -ARENOSA
3	GRANJA 2	8 a 15	0,76	70,69	64	16	20	FRANCO -ARENOSA
1	GRANJA 3	1 a 3	0,77	68,66	62	24	14	FRANCO-ARCILLO-ARENOSA
2	GRANJA 3	4 a 7	0,98	60,36	61	21	18	FRANCO-ARCILLO-ARENOSA
3	GRANJA 3	8 a 15	0,93	62,51	66	22	12	FRANCO-ARCILLO-ARENOSA
1	GRANJA 4	1 a 3	0,63	72,49	88	4	8	ARENOSA
2	GRANJA 4	4 a 7	0,65	71,48	88	2	10	ARENOSA
3	GRANJA 4	8 a 15	0,92	59,91	90	2	8	ARENOSA
1	GRANJA 5	1 a 3	0,65	71,48	62	6	32	FRANCO -ARENOSA
2	GRANJA 5	4 a 7	0,74	67,90	72	6	22	FRANCO -ARENOSA
3	GRANJA 5	8 a 15	0,79	65,63	70	8	22	FRANCO -ARENOSA

[1]: Gravimetría, A: Arena, L: Limo, Ar: Arcilla [2]: Clasificación USDA, (3): Densidad Aparente por método de probeta graduada [3]: Porosidad total.

Textura, densidad aparente y porosidad total: en la fracción fina (<2mm) de los suelos estudiados, la fracción granulométrica dominante es la arena (69%). Como podemos observar las diferentes granjas objeto de estudio la clase textural predominante es la Franco-Arenosa (F-A) **en las Granjas 1, 2 y 5**, estas arenas gruesas permiten un nivel de organización y empaquetamiento de partículas tal, que hace que los valores de DA sean relativamente bajos cuando se les aplica este tipo de fertilización. Sin embargo, se ha encontrado que en suelos con muy altos contenidos de arena, un cierto nivel de compactación puede ser deseable para incrementar la microporosidad, disminuir la tasa de percolación y aumentar la capacidad de retención de agua en el suelo (Román, 1990).

La Granja 4 presenta una textura arenosa o gruesa lo que podría verse afectada ya que tienen menor capacidad de retención que las texturas finas, por lo que deberíamos llevar cuidado ya que la aplicación excedentaria de fósforo exige que la erosión y la escorrentía estén controladas (Mellek *et al.*, 2010) y en este estudio los porcentajes de fósforo para esta granja fueron mayores que para el resto de las fincas estudiadas, por lo que podría evidenciar una influencia

directa sobre el agua que presenta un valor alto aguas abajo. Por otra parte la DA de estos suelos tienden a ser bajas, los valores oscilan entre 0,63 – 0,98 g/cm³, pero similares a los rangos referenciados en el IGAC (2004) para estos tipos de suelos, y este parámetro es inversamente proporcional a la porosidad que presenta valores altos (>50%) estos valores pueden ser por su alto contenido de MO presente en alguno de los rangos estudiados en las **Granjas 2, 4 y 5** que contribuye a elevar el volumen de la porosidad, presentando mejores condiciones a nivel físico-químico y biológico que garantizan una productividad más alta.

Suelo: evolución de parámetros químicos del suelo

En general, los residuos ganaderos suministran una suficiente concentración de todos los nutrientes, siendo más común la presencia de problemas por exceso que por defecto (Moss *et al.*, 2000). En la tabla 2, se muestra la evolución de los parámetros pH, MO, C/N, N y P, entre días y entre granjas respecto a la aplicación continuada de porcínaza en los suelos de los municipios de Balboa, Pereira, Marsella y Santa Rosa de Cabal.

Tabla 2: Variación de los parámetros químicos de pH, MO, C/N, N y P

FUENTE DE VARIACIÓN	pH	MO	CN	N	P
MUNICIPIO					
1-3	5,9520 a	6,9320 a	19,258 a	0,411 a	33,38 a
4-7	6,8880 a	6,0340 a	13,572 a	0,4642 a	53,08 a
8-15	6,3420 a	7,1820 a	14,332 a	0,5098 a	63,77 a
SIGNIFICANCIA EN DÍAS SITIO	0,4715 N.S	0,4966 N.S	0,1661 N.S	0,2839 N.S	0,2443 N.S
MUNICIPIO					
GRANJA 1	6,8300 a	3,667 b	10,797 a	0,344 b	17,09 b
GRANJA 2	6,7200 a	6,023 ab	17,400 a	0,342 b	11,57 b
GRANJA 3	6,3167 a	6,127 ab	22,660 a	0,319 b	70,36 a
GRANJA 4	6,3533 a	9,080 a	14,690 a	0,639 a	82,79 a
GRANJA 5	5,7500 a	8,683 a	13,057 a	0,664 a	68,58 a
SIGNIFICANCIA EN PARCELA	0,8015 N.S	0,0145 *	0,0887 N.S	0,0025 **	0,0304 *
R ²	0,29	0,76601	0,6724	0,8543	0,7344
S _{n-1}	1,156	1,5435	4,5857	0,0909	26,517
CV	18,1	23,0	29,2	19,7	53,0

Análisis de pH: Como podemos observar en la tabla 2, la evolución sobre el tiempo en el pH del suelo, muestra que la aplicación de la porcina no presenta diferencias significativas respecto al tiempo y entre granja. Al principio del ensayo posiblemente la adición de materia orgánica al suelo ha supuesto, en general (excepto en la **Granja 5**), un aumento mínimo inicial de los valores de pH sobre el tiempo. Este efecto ha sido comprobado en distintos ensayos con materiales orgánicos similares probablemente es el resultado de la actividad biológica inicial (por la intensificación de la mineralización) que produce el aporte de estos residuos al suelo, según Shi *et al.*, (2019) la asociación de los aniones orgánicos de la disociación de los grupos funcionales (COOH y OH) en la materia orgánica del suelo consumió protones y, por lo tanto, aumentó el pH del suelo, también cabe destacar que para este tipo de suelos presenta valores altos de pH en un rango de 5,85-8,5 tal vez esto se debe a la aplicación continuada de este fertilizante orgánico, que presenta sales solubles en los estiércoles animales (principalmente por la orina), provocando aumentos en el pH para suelos ácidos o neutros (Restrepo, 2013), como los que encontramos en estas zonas.

Materia Orgánica, C/N: La tabla 2 muestra que no hubo diferencias significativas en el contenido de MO entre días pero si entre granjas, esto puede deberse a aplicaciones de porcina por periodos prolongados donde las **Granjas 4 y 5** son estadísticamente similares y su aplicación continuada es desde hace más de 6 años, las **Granjas 2 y 3** son estadísticamente similares y su aplicación se realiza hace 3 años esto hecho también se ha observado en otros estudios (Serrano, 2001; Shi *et al.*, 2019). En las **Granjas 1, 4 y 5** se produce una disminución de la MO, esta reducción podría ser debido a la mineralización más rápida de los compuestos orgánicos (Shi *et al.*, 2019), en la **Granja 1** posiblemente esto se deba a su textura gruesa que se caracterizan por una mejor aireación, y la presencia de oxígeno acelera la descomposición de la materia orgánica. Con la incorporación de la porcina al suelo pretendemos incrementar el contenido de MO y este efecto lo vemos en las Granjas 2 y 3. Esta porcina sufre un proceso lento de

mineralización en el suelo, reduciendo así las pérdidas en forma de dióxido de carbono. Esto favorece la conservación del carbono orgánico en el suelo, al evitar la degradación de la MO por la actividad microbiana, la cual es importante en el caso de este material no estabilizado (Bustamante, 2007).

Los dos constituyentes básicos de la MO se expresan en la relación C/N, lo que hace que el carbono y el nitrógeno sean variables importantes para obtener un buen fertilizante orgánico con relación equilibrada entre ambos elementos. La relación C/N no presentó diferencias significativas entre el tiempo y entre granja. Sin embargo el C en relación al N, varía disminuyendo el valor inicial respecto al final en las **Granjas 1, 4 y 5**.

Nitrógeno total Kjeldahl y Fosforo: En cuanto al N-NTK, no se encontraron diferencias significativas entre días, posiblemente esto se deba a que la mineralización de N orgánico del purín es lenta (Lasisi *et al.*, 2018) y entre un 60% -75% de N orgánico es resistente a la mineralización (Bernal y Roig, 1993) y los intervalos de tiempos de estudio fueron muy cortos, sin embargo si presenta diferencias altamente significativas entre granjas $P=0,0025$ ($P<0,05$), las **Granjas 4 y 5** mostraron los valores más altos, tal vez esto pudo deberse a la aplicación del N orgánico del estiércol líquido no es fácilmente mineralizable y se acumula en el suelo, contribuyendo a la reserva de N en el suelo (Ige *et al.*, 2015), ya que estas fincas llevan seis años con aplicaciones continuas del fertilizante líquido.

Por otra parte, en el fósforo no se encontraron diferencias significativas entre días al igual que el nitrógeno, posiblemente esto se deba a que todas las formas solubles del fósforo son poco móviles (Lobera *et al.*, 1998) y más en suelos arcillosos que retiene hacia fuentes hídricas (FAO, 1997), sin embargo si presenta diferencias significativas entre

parcela posiblemente esto pudo deberse a la acumulación de este elemento en el suelo que puede llegar a durar hasta 8 años después de su adición (Lobera *et al.*, 1998), mostrando en las **Granjas 3, 4 y 5** los valores más altos.

Potasio, Calcio y Magnesio: En estiércoles, K^+ , Ca^{2+} y Mg^{2+} están presentes en forma de sales solubles, y provienen casi totalmente de la orina de los animales, cerca del 90% de K en la alimentación es excretado por los animales (Restrepo, 2013). Con relación al K se hallaron diferencias estadísticas significativas entre días ($P=0,0160$) (tabla, 3), la porcinoza aumentó la disponibilidad de potasio en todas las granjas estudiadas, probablemente esto se debe a que el potasio está contenido casi exclusivamente en las orinas. Se encuentra en forma de sal mineral, soluble en agua más del 80%. En consecuencia, su disponibilidad para los cultivos es buena ya que el estiércol líquido se encuentra en forma homogénea (Losu y Abaigar, 2002) y la disponibilidad de K a las plantas se acerca a menudo al 100% (Bernal *et al.*, 1993). Al igual se presentó diferencias altamente significativas en el K entre granjas, presentando los mayores valores en las **Granjas 2, 4 y 5** esta última contenían los mayores valores de arcillas, por lo que pueden retener estos compuestos en la zona radicular y reducir su caída a las aguas subterráneas (Mellek *et al.*, 2010). Particularmente, el potasio, siendo uno de los minerales mayores presentes en la porcinoza, es de muy poca preocupación ambiental (Rankin, 1993).

En Ca y Mg no se observaron diferencias estadísticas significativas entre días sin embargo presentan un mayor porcentaje al final del ensayo con porcinoza esto también es observado por otros autores (Losu y Abaigar, 2002), debido a la naturaleza de la porcinoza líquida, pero si se observaron diferencias estadísticas significativas entre granjas de $P= 0,001$ y $P= <,0001$ respectivamente ($P<0,05$), presentando los mayores valores la **Granja 5** posiblemente por la presencia de arcillas. Estas concentraciones de sales por aplicaciones continuas posiblemente han incrementado los valores de pH en las parcelas evaluadas en esta zona.

Tabla 3: Variación de los parámetros químicos de K, Ca, Mg, Ca/Mg, CaMgK, CaK y CIC

FUENTE	Potasio	Calcio	Magnesio	CaMg	CaMgK	CaK	CIC
DÍAS							
1-3	0,8240 b	3,7500 a	1,8580 a	2,0680 a	5,6880 a	3,842 a	6,6780 a
4-7	0,9000 b	5,1360 a	2,0680 a	3,3260 a	7,2620 a	6,754 a	8,3480 a
8-15	1,4560 a	5,0200 a	2,1160 a	2,9880 a	6,3600 a	3,434 a	8,9620 a
SIGNIFICANCIA EN DÍAS SITIO	0,0160 *	0,1320 N.S	0,6153 N.S	0,3363 N.S	0,2251 N.S	0,1583 N.S	0,0965 N.S
PARCELA							
GRANJA 1	0,8700 ab	3,7767 bc	1,1133 cd	3,723 a	5,173 bc	5,907 a	5,777 bc
GRANJA 2	1,3533 a	5,3833 b	2,6033 b	2,077 a	7,377 b	4,100 a	9,410 b
GRANJA 3	1,6667 a	9,5200 a	3,9333 a	2,427 a	12,123 a	6,260 a	15,260 a
GRANJA 4	1,1433 a	3,3467 bc	2,1667 bc	1,537 a	5,243 bc	2,950 a	6,840 bc
GRANJA 5	0,2667 b	1,1500 c	0,2533 d	4,207 a	2,167 c	4,167 a	2,693 c
SIGNIFICANCIA EN PARCELA	0,0031 **	0,001 **	<,0001 **	0,1521 N.S	0,0002 **	0,5506 N.S	<,0001 **
R ²	0,8742	0,9319	0,9428	0,5903	0,9198	0,498	0,9411
Sn-1	0,2866	1,0589	0,427	1,3006	1,3612	2,6458	1,483038
CV	27,045	22,844	21,2	46,55	21,21	56,57	18,5

Capacidad de Intercambio de Cationes (CIC): Los suelos con materia orgánica y CIC altos pueden intercambiar y retener grandes cantidades de cationes liberados en el proceso de mineralización de la excreta (conversión de la materia orgánica en inorgánica). De la CIC no se observaron diferencias estadísticas significativas entre días sin embargo los valores estuvieron más altos al final que al comienzo del estudio, pero si se observaron deferencias altamente significativas entre granjas de $P= 0,001^*$ ($P= <,0001$: r^2 : 0,941) (tabla 3), la **Granja 5** mostro los mayores valores de CIC, esto posiblemente puede deberse a que esta parcela mostro los más altos valores de arcillas, reteniendo más cationes intercambiables que un suelo con bajo contenido de arcillas (Silva, 2001).

Micronutrientes disponibles

El contenido de micronutrientes (Fe, Cu y Zn) son elemento no tan esencial para el crecimiento del pasto, pero son necesarios para los animales pastoreando, las variaciones de Fe, Zn, Cu y Al las podemos observar en la **tabla 4**.

Tabla 4: Variación de los parámetros químicos de Fe, Zn, Cu y Al

FUENTE DE VARIACIÓN	Hierro	Zinc	Cobre	Aluminio
MUNICIPIO				
1-3	203,26 a	18,960 a	7,374 a	0,2460 a
4-7	202,99 a	12,442 b	8,442 a	0,2420 a
8-15	225,16 a	12,080 b	9,502 a	0,3700 a
SIGNIFICANCIA EN DÍAS SITIO	0,5044 N.S	0,00092 **	0,3630 N.S	0,0659 NS
PARCELA				
GRANJA 1	255,52 ab	16,113 a	12,387 a	0,0166 b
GRANJA 2	220,84 ab	13,677 a	1,993 b	0,0700 b
GRANJA 3	312,45 a	16,273 a	10,950 a	0,1400 b
GRANJA 4	209,04 b	15,870 a	8,447 a	0,1800 b
GRANJA 5	54,50 c	10,537 a	8,720 a	1,0233 a
SIGNIFICANCIA EN PARCELA	0,0001 **	0,1663 N.S	0,0040 **	<,0001 **
R ²	0,9281	0,7677	0,834218	0,9752
Sn-1	32,9413	2,897	2,2156	0,0824
CV	15,6213	19,98	26,25	28,8

Cobre, Zinc y Hierro: La incorporación de porcínaza en Cu no presentaron diferencias significativas entre días, pero si presentaron diferencias altamente significativas entre granjas. Los niveles de Cu en las granjas fueron altos a excepción de la **Granja 2** que presento un valor de 1,99 esto puede explicarse por la modalidad de la granja de engorde, unica granja con esta modalidad ya que las demas presentaron ciclo completo, contradiciendo lo mencionado por Restrepo (2013), donde alude que se han encontrado valores de Cu que superan ampliamente los límites de inhibición en granjas de engorde.

Respecto al Zn no se encontraron diferencias significativas entre granjas pero si entre tiempo, produciendo un descenso del elemento respecto al final. Con relación al Zn los valores para todas las granjas fueron altos pues superaron el nivel >3,0, según la tabla de interpretación del ICA. Según Pomares y Canet, (2001) y Moral *et al.*, (2008) también encontraron valores altos Zn y

Cu en los estiercoles porcinos, derivados de la adición de sulfato de cobre como regulador del crecimiento, y de sales de zinc (óxido y sulfato), o posiblemente tambien como fungicida, que son eliminados, en gran parte, a través de los excrementos (Pomares y Canet, 2001).

Estos metales son introducidos en las dietas de porcino (Lobera, 1998; Restrepo, 2013), y pueden actúan como limitantes para su uso en suelos agrícolas durante periodos muy prolongados (Burton y Turner, 2003) por lo que es necesario una adecuada gestion de estos residuos ya que las granjas objeto de estudio llevan aplicando este fertilizante por algunos años sin interferencia, y podian generar problemas de salud pública (Sánchez, 2001; Dhyani *et al.*, 2018).

El Fe no presento diferencias significativas sobre el tiempo sin embargo los valores estuvieron algo mas altos al final que al comienzo del estudio, este hecho tambien fue observado por Bustamante *et al.*, (2010) en un experimento de adición de fertilizante orgánico donde los contenidos disponibles de Fe aumentaron en comparación con el

suelo control, incluso al final de la experiencia, pero si presentaron diferencias altamente significativas entre granjas de $P=0,0001$ ($P<0.05$). Según la tabla de interpretación del ICA los niveles para Fe presentes en este estudio fueron altos (>50).

Aluminio: Es el factor más limitante de crecimiento y productividad en los suelos ácidos del mundo (Silva, 2001; Shi *et al.*, 2019). Los suelos minerales ácidos con pH inferior a 5.5, gran proporción de los sitios de cambio de las arcillas están ocupados por aluminio, en donde reemplaza los cationes como Ca^{2+} y Mg^{2+} y simultáneamente adsorbe los fosfatos. Para el Al no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre días pero si se encontraron diferencias altamente significativas entre granjas, mientras el pH no alcance valores extremadamente bajos, tiene una alta capacidad de retener minerales (Shi *et al.*, 2019) y disminuye la posibilidad de contaminar con metales pesados las aguas subterráneas cuando se aplica porcinazas a estos suelos (Rankin, 1993).

Evolución de parámetros microbiológicos

Microorganismos patógenos

Se denominan coliformes termotolerantes a un grupo de bacterias Gram negativas perteneciente a las enterobacterias

capaces de fermentar lactosa y producir indol a $44,5^{\circ}C$. De acuerdo a la EPA10 la presencia de este grupo en un alto número es un posible indicador de la presencia de bacterias patógenas como *Salmonella*, *Shigella* y *E. coli* verotoxigénicas. También su presencia en concentraciones altas del purín líquido podría ser el causante de brotes de *Salmonella* en animales en pastoreo, como lo confirma Kelly y Collins (1982) los cuales ovejas y terneros alimentados con pastos contaminados con marcadores de *Salmonella* o *E. coli* no dan lugar a resultados inequívocos. Los mayores valores al final del muestreo los encontramos en las **Granjas 3 y 4 (figura 1)**, donde se presenta una mayor cantidad de nutrientes como el fósforo, se han reportado que la variedad de los nutrientes y las fracciones de carbono orgánico que proporciona el estiércol son la principal causa de una mayor diversidad en el suelo, las comunidades bacterianas proporcionan mayor capacidad para metabolizar los sustratos de carbono (Hamm *et al.*, 2016).

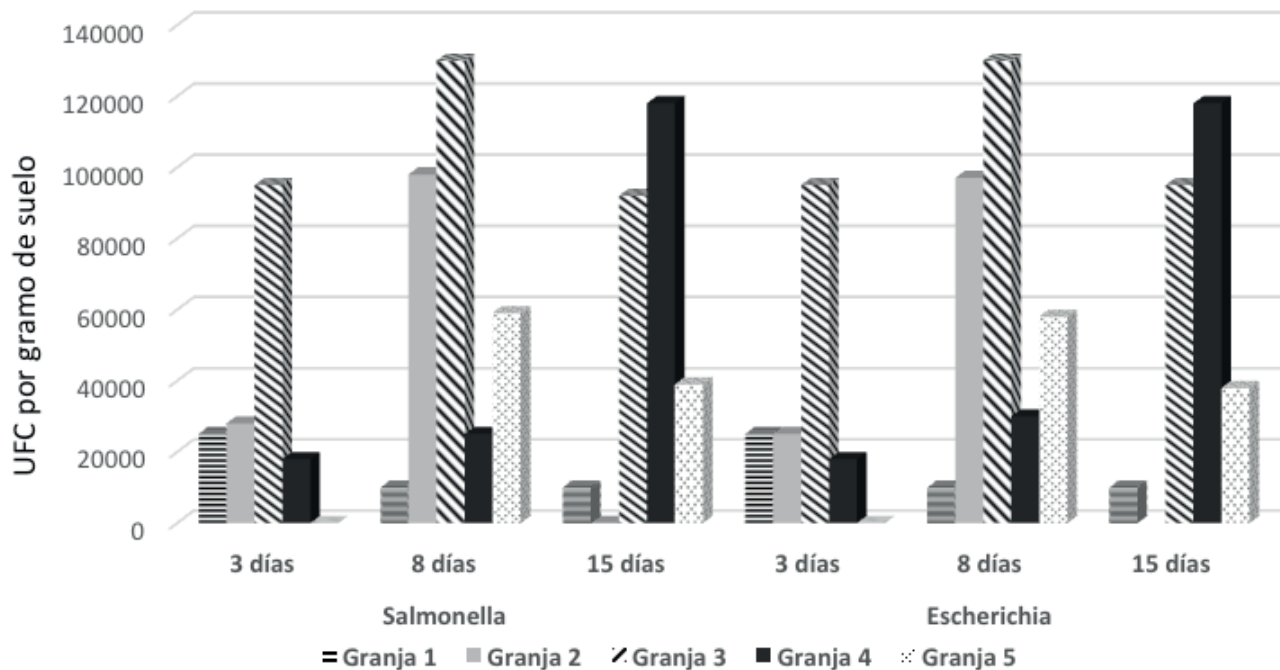


Figura 1: Unidades Formadoras de Colonia – UFC de *Salmonella* y *Escherichia*

La **Granja 2** presenta los valores más bajos al final del muestreo posiblemente esto se deba a que el suelo resultó ser un filtró eficiente de bacterias (Dean y Foran, 1992), también es de resaltar que es la única finca de las estudiadas donde el tiempo entre aplicación es más prolongada permitiendo un descanso de estos microorganismos en el suelo.

Si se comparan los niveles obtenidos con los límites críticos permitidos en las reglamentaciones nacionales e internacionales, resulta muy preocupante los niveles encontrados en todas las parcelas y debe revisarse urgentemente la aplicación de este tipo de porcizos porque pueden ser un factor de riesgo tanto para los animales, como para la producción de leche y carne. De hecho, de acuerdo a la norma colombiana no deben encontrarse coliformes en 25 gramos de suelo y en este caso el valor es superado hasta en un 1000%.

Uno de los problemas del uso del residuo orgánico de estiércoles está relacionado con la posibilidad de contener bacterias patógenas como *Salmonella* spp. y *Escherichia coli* (Islam *et al.*, 2005; Lasaridi *et al.*, 2006), y huevos de parásitos que pueden llegar a los consumidores a través del consumo de frutas y vegetales contaminados. Por eso es importante asegurar que los residuos orgánicos que se utilicen, en especial para el cultivo de hortalizas de tallo corto o de hoja, así

como para la producción de frutas, no contenga estos patógenos e indicadores de contaminación fecal.

Análisis químico y microbiológico de agua

Los análisis realizados en aguas se realizaron en las corrientes de aguas **Granja 1** (El Caucho), **Granja 2** (Sanabria), **Granja 3** (Los Alpes), **Granjas 4 y 5** (San Eugenio), estos análisis revisten gran importancia ya que se puede producir contaminación en las aguas subterráneas por el lavado de nutrientes y otras sustancias a través del perfil del suelo donde se han realizado aplicaciones agrícolas de las estiércoles (Mellek *et al.*, 2010), provocando problemas no solo a los ecosistemas sino también a la salud humana (Restrepo, 2013).

Nitritos

Los microorganismos presentes en el suelo, el agua y el drenaje transforman los nitratos en nitritos (Lasisi *et al.*, 2018). En la **figura 2**, se observa que la **Granja 5** registro un nivel de nitrito 0.5718 muy por encima del valor permitido que es 0.1mgN-NO₂/L (según la Resolución 2115 de 2007) esto puede explicarse a la existencia de viviendas encontradas aguas arriba, a la ganadería intensiva, a empresas de agroindustria con fuertes impactos medio ambientales en el área de influencia mientras aguas abajo se realizó en una desviación de esta quebrada que sale justo debajo de la parcela objeto de estudio y se veía influenciada directamente de otros efluentes que posiblemente diluían estos contenidos, debido al verano prolongado que se presentó en el periodo de estudios se profundizó el agua en la parte alta, por lo tanto se tomó aguas arriba la general del Rio San Eugenio (figura 4).

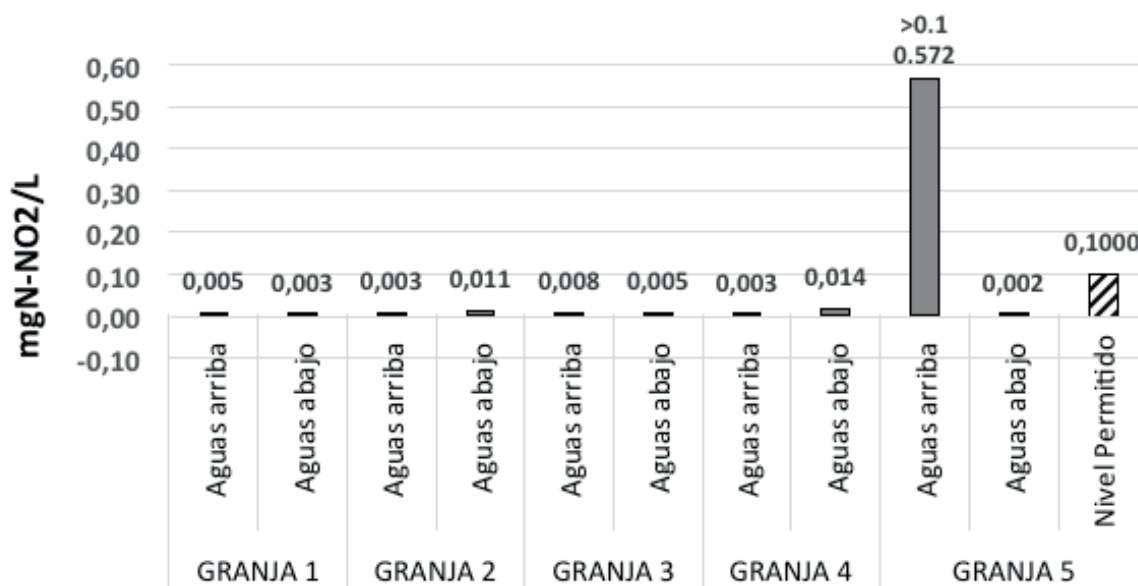


Figura 2: Nitritos aguas arriba y aguas abajo

Fosfatos

En las **Granjas 4 y 5** del municipio de Santa Rosa de Cabal, registraron valores muy encima de los permitidos así: (1.72 – 1.43 mgP-PO₄-3/L) respectivamente para el resto de las granjas los valores registrados fueron inferiores al nivel permitido (0.5mgP-PO₄-3/L) (figura 3), posiblemente la **Granja 4** presenta este valor alto de fosfato debido a que presenta texturas arenosas o gruesas que tienen menor capacidad de retención (Rankin, 1993), y presento los valores más altos de fosforo entre las granjas evaluadas, la **Granja 5** presenta estos valores más altos

debido a que la toma agua arriba se hizo en la quebrada San Eugenio, que presenta varias desviaciones de empresas agroindustriales mientras aguas abajo se realizó en una desviación de esta quebrada que sale justo debajo de la parcela objeto de estudio, la **Granja 3** presento los valores más bajos respecto a las demás fincas estudiadas sin embargo el contenido de fosforo en el suelo aumentó, esto posiblemente se deba a que los suelos arcilloso retiene P hacia fuentes hidricas (FAO, 1997).

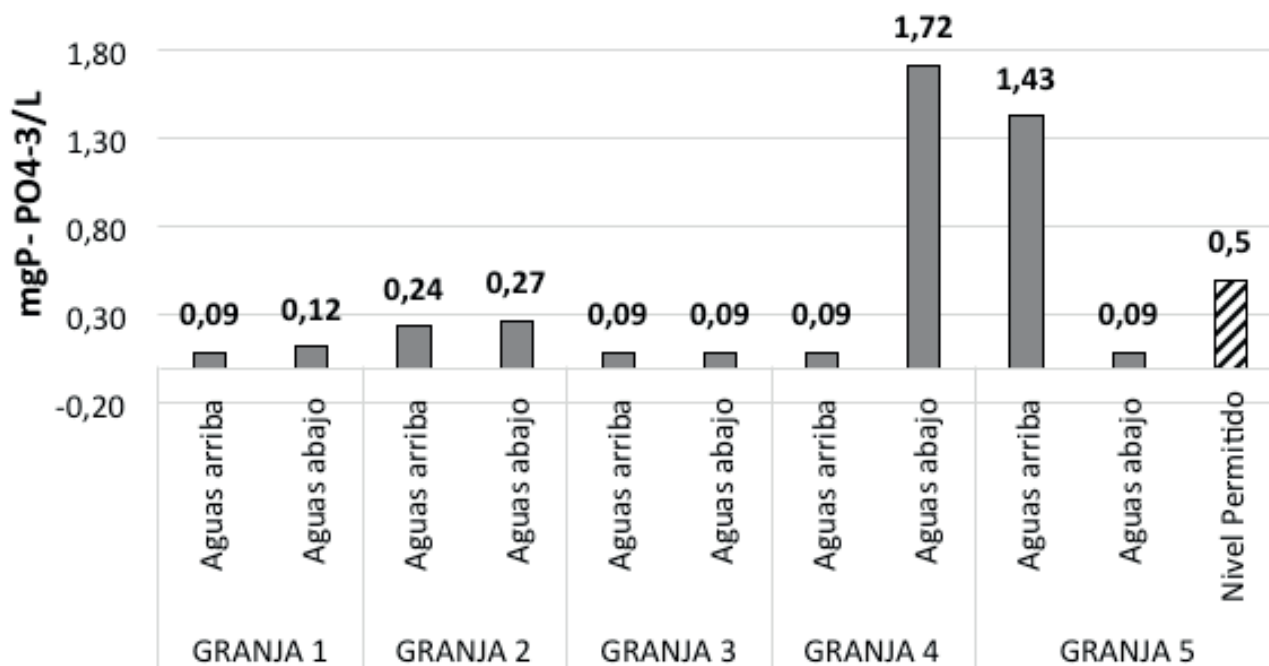


Figura 3: Fosfatos aguas arriba y aguas abajo

Demanda Bioquímica de Oxígeno y Demanda Química de Oxígeno

La medición de DBO₅ y DQO en una muestra de agua, está directamente relacionado con su grado de contaminación (Torres *et al.*, 2009), esto se puede apreciar con la **Granja 3**, aguas arriba presentaron los valores más elevados y sobrepasando los límites en DQO > 20 (CARDER, 2018) (tabla 5), y la DBO₅ observamos un valor de 6.1 mg O₂/L pasando el límite de cuantificación de uno, posiblemente esto se deba a los diferentes contaminantes que encontramos de explotaciones agroindustriales en la zona de Balboa aguas arriba, sin embargo podemos ver que aguas abajo se regula los parámetros a los valores de cuantificación 20 y en torno a uno, posiblemente esto se deba a que en el transcurso de aguas arriba y abajo encontramos

efluentes de agua que diluyan este valor, y debido a esto podemos decir que la aplicación de porcínaza no influyo significativamente en la contaminación, tal vez esto se deba a que los valores de pH no presentaron valores extremadamente bajos, por lo que permite tener una alta capacidad de retener minerales y disminuye la posibilidad de contaminar con metales pesados las aguas subterráneas cuando se aplica excreta a estos suelos (Rankin, 1993), al igual que la **Granja 3**, la **Granja 5** en DBO₅ presento valores superiores a los límites de cuantificación aguas arriba.

Tabla 5: Demanda Bioquímica de Oxígeno y Demanda Química de Oxígeno

PARÁMETRO	Granja 1, 2 y 4		Granja 3		Granja 3	
	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo
DBO ⁵ (mgO ₂ /l)	1	1	6,1	1,4	4,8	1
DQO (mgO ₂ /l)	20	20	73,8	20	20	20

Coliformes y *Escherichia coli*

La cuenta de mesofílicos aerobios indica únicamente el grado de potabilidad del agua en valores relativos. Según la norma un agua con menos de 10 col/ml. de mesofílicos aeróbicos y 0 coliformes col/ml. se considera de buena calidad, mientras que un agua con 100,000 col/ml. de mesofílicos aeróbicos y cero coliformes por ml. Se considera apta para consumo como agua potable pero indica una fuente de contaminación.

Al final del estudio se pudo identificar que en todas las granjas los valores de coliformes totales y *E. coli* superaron los niveles permitidos (=0), sin embargo las **Granjas 3 y 5** (figuras 4 y 5) para coliformes fue mayor aguas arriba, esto pudo deberse como se comentó anteriormente a la contaminación por

agroindustrias presentes en estas zonas, ya que en el momento de la toma de muestra se observaba espuma en la **Granja 5** (figura 4), y aguas abajo se veía influenciada directamente de otros efluentes que posiblemente diluían estos contenidos, debido al verano prolongado que se presentó en el periodo de estudios se profundizó el agua en la parte alta, por lo tanto se tomó aguas arriba la general del Rio San Eugenio como se comentó anteriormente.

Las Granjas 1 y 4, presentaron un aumento aguas abajo en el caso de **Granja 4** al igual que los fosfatos, esto pudo deberse a que presentan texturas arenosas o gruesas que tienen menor capacidad de retención (Rankin, 1993).

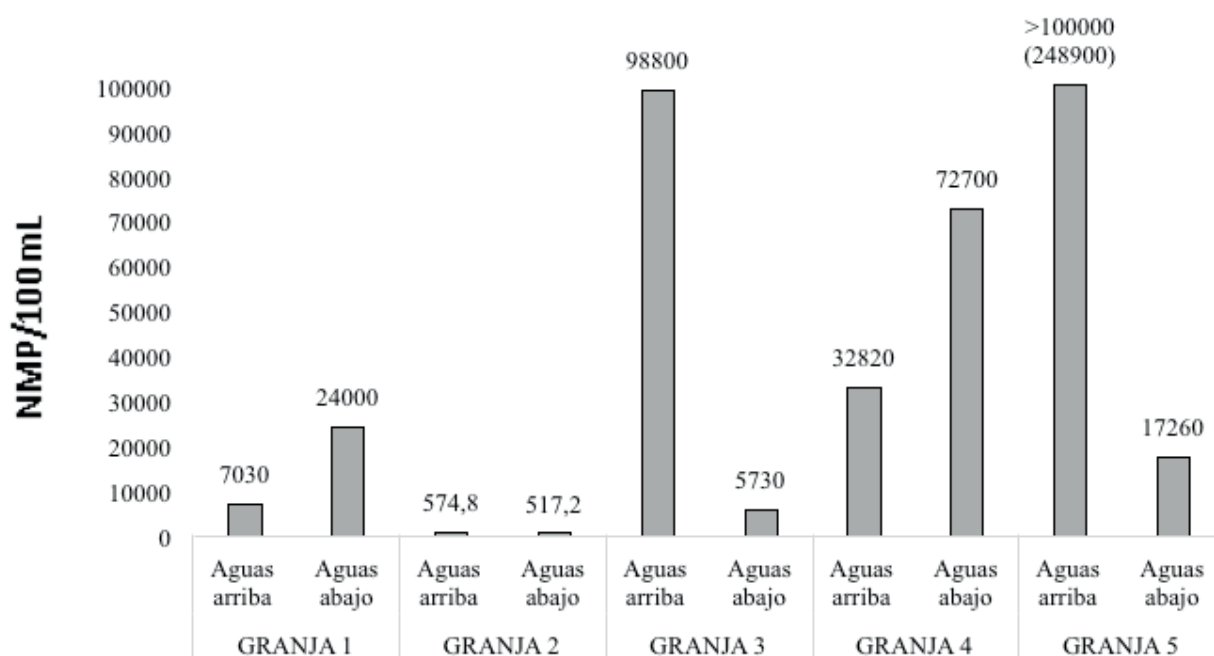


Figura 4: Coliformes totales aguas arriba y aguas abajo

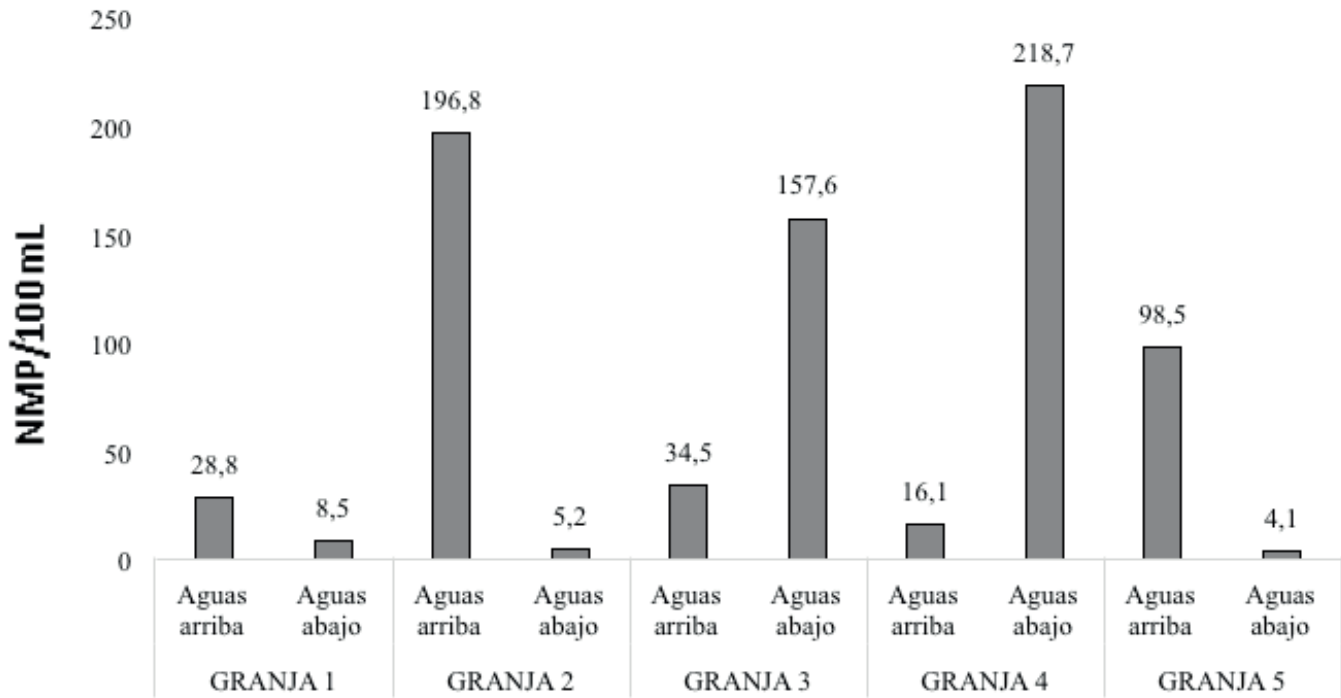


Figura 5. *Escherichia coli* aguas arriba y aguas abajo

E. coli en el agua para las **Granjas 1 y 2**, se observa en la figura 5 que disminuyeron aguas abajo, en el suelo estas dos granjas presentaron los niveles más bajo de *E. coli*, posiblemente esto se debe a que solo duran en el suelo periodos de tiempo muy cortos (Dean y Foran, 1992), por el contrario las **Granjas 3 y 4** presentaron los valores más altos aguas abajo, posiblemente podría deberse a la aplicación de este tipo de residuos ya que los suelos de estas dos

granjas presentaron los valores más elevados, este efecto también fue observado por Serrano (2001), en el caso de la **Granja 4** posiblemente puede haber una relación directa con el tipo de textura gruesa que presenta, ya que tiene menor capacidad de retención (Rankin, 1993) como se menciona anteriormente.

CÓNCLUSIONES

- En cuanto a las propiedades fisicoquímicas las texturas arenosas por su poca capacidad de retención provocó presencia de fosfatos, Coliformes y *E. coli* en aguas; la Granja 3 presentó textura arcillosa aumentando la CIC favoreciendo la retención de cationes intercambiables liberados en el proceso de mineralización de los estiércoles.
- La acumulación de la materia orgánica (M.O), Nitrógeno (N) y fósforo (P) podrían estar influenciada por aplicaciones prolongadas en los años del fertilizante líquido de porcínaza, en cuanto al Potasio (K) está presente casi exclusivamente en la orina de los animales de modo que su disponibilidad para las plantas es similar al del abono mineral.
- Las concentraciones de sales por aplicaciones continuas de porcínaza posiblemente han incrementado los valores de pH típicos de los suelos de esta zona en las granjas evaluadas, mientras el pH sea alto, tiene una alta capacidad de retener minerales y disminuir la posibilidad de contaminar con metales pesados las aguas subterráneas cuando se aplica porcínaza a estos suelos.
- En el caso de la caracterización microbiológica en todos los lugares muestreados donde se aplican porcínazas se encontraron niveles de coliformes muy por encima de la norma nacional e internacional, por lo tanto, es necesario tomar precauciones en los sistemas productivos por las posibles contaminaciones en el pasto y por consiguiente en la leche.

RĒCOMENDACIONES

Existen riesgo para la salud pública ocasionado por el manejo de residuos ganaderos, el principal riesgo se relaciona con la contaminación de aguas potables con Coliformes, *E. coli*, nitritos y fosfatos, sin olvidar la posible contaminación que puedan producir los malos olores y los gases generados en la salud de los trabajadores; es indispensable evaluar en el corto y mediano plazo estos aspectos con el fin de que cumplan con los parámetros exigidos por la normatividad.

La porcínaza aplicada dentro de los parámetros físico químicos que el suelo y los cultivos requieren, y en espacios de tiempo recomendado, puede resultar un fertilizante de excelente calidad además de económico; pero si por el contrario se aplica de manera indiscriminada, se puede convertir en un contaminante que altera y deteriora el normal funcionamiento y desarrollo de estos generando un alto impacto medioambiental.

AGRĀDECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por la “Corporación Autónoma Regional de Risaralda-CARDER”, en el marco del convenio 346 del 24 junio de 2015 apoyo a la reconversión ambiental del sector porcícola.

BIBLIOGRAFÍA

- BERNAL, M.P. y ROIG, A, (1993). Nitrogen transformations in calcareous soils amended with pig slurry under aerobic incubation. *Journal of Agricultural Science*, 120: 89-97.
- BERNAL, M.P.; LOPEZ-REAL, J.M. y SCOTT, K.M, (1993). Application of natural zeolites for the reduction of ammonia emissions during the composting of organic wastes in a composting simulator. *Bioresource Technology*, 43: 35-39.
- BURTON, C.H. y TURNER, C, (2003). Manure management. Treatment strategies for sustainable agriculture. 2nd Edition. Silsoe Research Institute, Bedford, UK, pp. 451.
- BUSTAMANTE, M.A, (2007). Compostaje de los residuos generados en la industria vinícola y alcoholera. Valorización agronómica de los materiales obtenidos. Tesis Doctoral. Universidad Miguel Hernández.
- BUSTAMANTE, M.A; SAID-PULLICINO, D; PAREDES, C; CECILIA, J.A. y MORAL, R, (2010). Influences of winery-distillery waste compost stability and soil type on soil carbon dynamics in amended soils. *Waste Management*, 30: 1966-1975.
- CARDER, (2018). Laboratorio de análisis de aguas CARDER, Límite de Cuantificación. Recuperado de: http://www.carder.gov.co/web/es/acreditacion-laboratorio-de-analisis-de-aguas/#laboratorio_de_analisis_de_agua. Fecha de consulta junio 2018.
- CHARÁ, J; PEDRAZA, G; y CONDE, N, (1999). The productive water decontamination system: A tool for protecting water resources in the tropics. *Livestock Research for Rural Development*, 11(4). Recuperado de: <http://www.lrrd.org/lrrd11/1/cha111.htm> Fecha de consulta enero del 2018.
- DEAN, D.M. y FORAN, M.E, (1992). The effect of farm liquid waste application on tile drainage. *Journal of Soil and Water Conservation*, 47 (5): 368-369.
- DHYANI, V; KUMAR, M; WANG, Q; KUMAR J, REN, X; ZHAO, J; CHEN, H; WANG, M; BHASKAR, M. y ZHANG, Z, (2018). Effect of composting on the thermal decomposition behavior and kinetic parameters of pig manure-derived solid waste. *Bioresource Technology* 252: 59-65.
- FAO, (2006). Informe de la FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). *Livestock Long Shadow*. pp. 390.
- FAO, (1997). Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos, Roma. pp 115.
- FOUNTOULAKIS, M.S; DRAKOPOULOU, S; TERZAKIS, S; GEORGAKI, E. y MANIOS, T, (2008). Potential for methane production from typical Mediterranean agro-industrial by-products. *Biomass Bioenergy*, 32: 155-161.
- GALLERT, C; BAUER, S. y WINTER, J, (1998). Effect of ammonia on the anaerobic degradation of protein by a mesophilic and thermophilic biowaste population. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 50: 495-501.
- GOULDING, K; POULTON, P; WEBSTER, C. y HOWE, M, (2000). Nitrate leaching from the Broadbalk Wheat experiment, Rothamsted, UK, as influenced by fertilizer and manure inputs and the weather. *Soil Use and Management*, 16: 244-250.
- HAMM, C; TENUTA, M; KRAUSE, O; OMINSKI, K; TKACHUK, V. y FLATEN, D, (2016). Bacterial communities of an agricultural soil amended with solid pig and dairy manures, and urea fertilizer. *Applied Soil Ecology*. 103: 61-71.

-
- ICA, (2018). Producción de cerdos en Risaralda con calidad para el consumo humano. Recuperado de: <https://www.ica.gov.co/Noticias/Pecuaria/Produccion-de-cerdos-en-Risaralda-con-calidad-para.aspx>. Fecha de consulta Septiembre 2018.
- IGAC, (2004). Estudio general de suelos y zonificación de tierras: Departamento de Risaralda, 2° edición. CD.
- IGE, D; SAYEM, S. y AKINREMI, O, (2015). Nitrogen mineralization in beef-and pig-manure-amended soils measured using anion resin method. *Canadian Journal of Soil Science*, 95(4): 305-319.
- ISLAM, M; DOYLE, MP; PHATAK, S.C; MILLNER, P. y JIANG, X, (2005). Survival of *Escherichia coli* O157:H7 in soil and on carrots and onions grown in fields treated with contaminated manure composts or irrigation water. *Food Microbiology*. 22(1):63-70.
- KELLY, W.R. y COLLINS, J.D, (1982). Animal manure utilization in Ireland. Communicable diseases resulting from storage, handling, transport and landspreading of manures. Commission of the European Communities. 117-126.
- LASARIDI, K; PROTOPAPA, I; KOTSOU, M; PILIDIS, G; MANIOS, T. y KYRIACOU, A, (2006). Quality assessment of composts in the Greek market: The need for standards and quality assurance. *Journal of Environmental Management*. 80(1):58-65.
- LASISI, A; AKINREMI, O; TENUTA, M. y CATTANI, D, (2018). Below-ground plant biomass and nitrogen uptake of perennial forage grasses and annual crops fertilized with pig manures. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 268: 1–7.
- LLONA, M. y FAZ, A, (2006). Efectos en el sistema suelo-planta después de tres años de aplicación de purín de cerdo como fertilizante en un cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* L.) Efectos en el Sistema Suelo-Planta 41-51.
- LOBERA, J.B; MARTÍNEZ, P; FERNÁNDEZ, P. y MARTIN, J, (1998). Reutilización agronómica de los purines de cerdo. Serie técnica y de estudios, Murcia. pp 162.
- LOSU, A.S. y ABAIGARA, A, (2002). Purín de porcino ¿fertilizante o contaminante?. *Navarra Agraria* pp 26.
- MAKARA, A. y KOWALSKI, Z, (2018). Selection of pig manure management strategies: Case study of Polish farms. *Journal of Cleaner Production* 172: 187-195.
- MARISCAL, G, (2007). Tratamiento excretas cerdos-producción animal Capítulo 7. FAO. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-x6372s/x6372s08.htm> Fecha de consulta Septiembre 2018.
- MELLEK, J; DIECKOW, J; LOPES, V; FAVARETTO, N; PAULETTI, V; MACHADO, F. y MORETTI, J, (2010). airy liquid manure and no-tillage: Physical and hydraulic properties and carbon stocks in a Cambisol of Southern Brazil. *Soil & Tillage Research* 110: 69–76.
- MORAL, R; PÉREZ-MURCIA, M.D; PÉREZ-ESPINOSA, A; MORENO-CASELLES, J; PAREDES, C. y RUFETE, B, (2008). Salinity, organic content, micronutrients and heavy metals in pig slurries from South-eastern Spain. *Waste Management*, 28: 367-371.
- MOSS, A; JOUANY, J.P. y NEWBLOD, J, (2000). Methane Production by ruminants: its contribution to global warming. *Annales Zootechnie*, 49: 231-253.
- PALAU, J.M, (2000). La contaminación de las aguas potables por el vertido incontrolado de purines en campos. *Residuos*, 52: 54-56.
-

-
- POMARES, F. y CANET, R, (2001). Cap. I: Residuos orgánicos y papel de los tratamientos para la aplicación de residuos orgánicos al suelo. En BOIXADERA, J. y TEIRA, M.R. Aplicación agrícola de residuos orgánicos. Edición de la Universidad de Lleida. España, pp. 356.
- RANKIN, R.L, (1993). An economic evaluation of two waste management systems - A relative profitability study comparing slurry tank-injection systems to lagoon-irrigation systems. Thesis, Master of Science in Veterinary Medical Science, University of Illinois, Urbana-Champaign. pp. 99.
- RESOLUCIÓN 2115 DEL 22 DE JUNIO, (2007). Señala las características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano. pp 23.
- RESTREPO, A.P, (2013). Valorización mediante compostaje de la fracción sólida de residuos ganaderos digeridos por biometanización y evaluación de sus potenciales usos agronómicos, Tesis Doctoral Miguel Hernández de Elche, pp 193.
- ROMÁN, D, (1990). Efecto de capas compactadas sobre la retención de agua y nutrientes en un suelo arenoso de la mesa de Guanipa. Trabajo de Grado. Facultad de Agronomía, UCV, Maracay, pp 89.
- SÁNCHEZ, B, (2001). Utilización agrícola del estiércol licuado de ganado porcino: método rápido de determinación del valor fertilizante. Establecimiento de las bases para el diseño de un óptimo plan de fertilización. Tesis doctoral Universidad de Valladolid. pp 322.
- SCHRÖDER, J.J, (2005). Revisiting the agronomic benefits of manure: a correct assessment and exploitation of its fertilizer value spares the environmental. *Bioresource Technology*, 96: 253-291.
- SERRANO, E.M, (2001). Aplicación agronómica de purín de cerdo y de un polielectrolito: efectos en el cultivo de ryegrass y en las aguas de drenaje. CSIC, Sevilla, España. pp 43.
- SHI, R; LIU, Z; LI, Y; JIANG, T; XU, M; LI, L. y XU, R, (2019). Mechanisms for increasing soil resistance to acidification by long-term manure application. *Soil & Tillage Research* 185: 77–84.
- SILVA, F, (2001). Fertilidad de Suelos Diagnostico y Control. Segunda Edición. Publicación de la Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. Bogotá – Colombia. pp 524.
- TAMAYO, A.L, (2014). Recuperación Energética de Porcinaza y formulación de insumos para un sistema de acoplado cerdos-pastos-leche en el norte de Antioquia. Recuperación Energética de Porcinaza y formulación de insumos para un sistema de acoplado cerdos-pastos-leche en el norte de Antioquia. Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín, Colombia.
- TORRES, P; CRUZ, C.H. y PATIÑO, P.J, (2009). Índices de calidad de agua en fuentes superficiales utilizadas en la producción de agua para consumo humano. Revisión crítica, *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, Medellín, Colombia, 8(15): 79-94.
- VETTER, H. y STEFFENS, G, (1981). Nährstoffsoberlagerung und Nährstoffeintrag in das oberflächennahe Grundwasser nach Güllendüngung. *Zeitschrift für Kulturtechnik und Flurbereinigung*, 22: 159-172.
- WESTERNAM, P.W. y BICUDO, J.R, (2005). Management considerations for organic waste use in agriculture. *Bioresource Technology*, 96: 215-221.
-



EFFECTO DE DOS FUENTES ALTERNATIVAS DE ALIMENTACIÓN SOBRE LA PRODUCTIVIDAD EN POLLOS DE ENGORDE

EFFECT OF TWO ALTERNATIVE FOOD SOURCES ON PRODUCTIVITY OF BROILERS

Álvaro de Jesús Aranzazu¹ y Julia Victoria Arredondo²

¹ Corporación Universitaria Santa Rosa de Cabal, docente Facultad de Ciencias Pecuarias, alvaranza@hotmail.com

² Corporación Universitaria Santa Rosa de Cabal, docente Facultad de Ciencias Pecuarias, victoria.arredondo@unisarc.edu.co

Fecha de recibido: Nov. 2 de 2018
Fecha de aceptación: Nov. 20 de 2018

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el efecto de la inclusión de dos fuentes alternativas de nutrición sobre el rendimiento productivo en pollos de engorde, se reemplazó el 10% del alimento concentrado por harina de Ramio, *Boehmeria nivea* (L.) Gaud (Ensayo 1), y la misma proporción por ensilaje de Botón de oro, *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray (Ensayo 2) en aves de la línea Cobb 500. En el ensayo 1 se suministró harina de Ramio durante todo el ciclo productivo y en el ensayo 2, ensilaje de botón de oro desde la segunda semana de vida hasta el sacrificio a la octava semana. Se evaluaron variables como ganancia diaria de peso, conversión alimenticia, mortalidad, índice de eficiencia e índice de

productividad. Con los dos ensayos se presentaron, entre las semanas 4 y 8, ganancias de peso promedio de 88,57 y 90,83g, conversiones alimenticias de 2,03 y 2,05, índices de productividad de 315,5 y 322,33 y de eficiencia de 198,5 y 195,44 respectivamente, valores muy similares al estándar para la línea. Hubo una evidente disminución en el porcentaje de mortalidad y diferencia significativa en el índice de eficiencia obtenido con la inclusión de ensilaje de Botón de oro frente al grupo control, por lo que se concluye que es posible reemplazar el 10% del alimento concentrado por harina de Ramio o ensilaje de Botón de oro sin afectar el rendimiento productivo de los animales, lo que puede constituir una significativa disminución en los costos de producción.

Palabras claves: Avicultura, Forrajes, Sostenibilidad

ABSTRACT

In order to evaluate the effect of two alternative sources of nutrition on the productive performance in broilers, was included Ramio, *Boehmeria nivea* (L.) Gaud, leaf meal in proportion of 10% in the supply (Test 1), and the same proportion of Boton de oro, *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) silage (Test 2) in broilers of the Cobb 500 line. In test 1, Ramio leaf meal flour was supplied throughout the production cycle. In test 2, Boton de oro, *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) silage was included from second to eighth week. Daily weight gain, feed conversion, mortality, efficiency index and productivity index were determined. In both tests, between the 4th and 8th weeks, average weight gains of 88.57 and 90.83g, feed conversions of 2.03 and 2.05, productivity indexes of 315.5 and 322.33 were presented, respectively. Productivity and efficiency indexes were 198.5 and 195.44 respectively, values very similar to the standard for the line. There was a clear decrease in mortality and a significant difference in the efficiency index obtained with the inclusion of Boton de oro, *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) silage. It is concluded that inclusion of 10% of Ramio leaf meal or Boton de oro, *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) silage can generate similar productive performance in broilers, with a significant decrease in production costs.

Keywords: Poultry, Forage, Sustainability

INTRODUCCIÓN

Una de las principales limitantes de la avicultura Nacional (pollos de engorde y aves de postura) es la alimentación, cuyo costo esta alrededor del 65-70% de los costos totales (Fenavi-Fonav, 2016) y enfrenta grandes desafíos debido al aumento de precio de ingredientes fundamentales de la dieta, altos costos de aminoácidos sintéticos, como la metionina, y consecuentemente aumento del costo de producción (Suárez *et al.*, 2016).

En contraste, los países en vías de desarrollo, como Colombia, están ubicados en las regiones tropicales y subtropicales, donde paradójicamente existe un potencial incalculable para la producción de alimentos (Castro y Martínez, 2015). Según González *et al* (2014), dada la gran diversidad de árboles y arbustos forrajeros, el estudio de especies promisorias para entornos agroecológicos específicos y sistemas productivos pecuarios es una necesidad, ya sea en función de la productividad de biomasa o del valor nutritivo, así como la búsqueda de metodologías para la conservación y el suministro de alimentos y la preservación del medio a través de la prestación de servicios ambientales, en concordancia con una adecuada utilización de los recursos disponibles para promover la sostenibilidad de los sistemas de producción (Nieves *et al.*, 2011).

Dos plantas no leguminosas con potencial para la producción de forraje, con un valor nutricional similar y en muchos casos superior al de las leguminosas son el Ramio, *Boehmeria nivea* (L.) Gaud y el Botón de oro, *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray (O. López *et al.*, 2012), plantas promisorias como fuentes alternativas de alimentación para la producción animal en regiones tropicales, potencialmente utilizables para la suplementación de animales en el trópico por contener niveles de proteína dentro de un rango sugerido de 15 a 30% (López *et al.*, 2012; Naranjo *et al.*, 2012).

La primera, *B. nivea*, es una especie de la familia *Urticaceae*, nativa del Asia Oriental, tiene tallos herbáceos que crecen hasta 3 m de altura y hojas lanuginosas por el envés (Pérez *et al.*, 2013), posee 16,7 a 18,2% de materia seca y 17,7 a 24,42% de proteína cruda (López *et al.*, 2012; Naranjo *et al.*, 2012), y según Rubens (2008) las hojas y rebrotes jóvenes, a diferencia de lo que sucede con los tallos, son pobres en fibra y ricos en proteína, minerales, lisina y caroteno.

Con respecto al Botón de oro, *T. diversifolia*, es una planta perteneciente a la familia *Asteraceae*, que sobresale por su excelente capacidad de producir biomasa comestible de alta calidad alimentaria (Lezcano *et al.*, 2012), tiene 19,1% de materia seca y 24,13% de proteína cruda (Naranjo *et al.*, 2012), presenta un amplio rango de distribución en la zona tropical, tolera condiciones de acidez y baja fertilidad en el suelo, tiene rápido crecimiento y baja demanda de insumos (Ríos, 1997).

Dado que estas alternativas son fácilmente cultivables en condiciones del Eje cafetero, logrando constituir un recurso alimenticio valioso para la alimentación de monogástricos en sistemas de traspatio, con esta investigación se evaluó el efecto del suministro de ambos forrajes, conservados de dos formas diferentes, sobre el rendimiento productivo de pollos de engorde en sistemas productivos de la región.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo 1 (suministro de harina de Ramio) se llevó a cabo en el municipio de Marsella, departamento de Risaralda Latitud: 4°54'053" N; 75°461'83" O; 1575 msnm.; el ensayo 2 (suministro de ensilaje de Botón de oro) se llevó a cabo en Marsella; Balboa- La Celia 4°58'335" N; 75°58'973" O; 1508 msnm y Pereira Latitud: 4°50'21" N; 75°44'36" O y 1308 msnm.

Animales: Para el Ensayo 1 se utilizaron 120 aves divididas en dos grupos de 60 aves y dos réplicas de cada tratamiento, en grupos de 30 aves. Para el ensayo 2 se utilizaron 720 aves, divididas en dos grupos de 360 animales y 9 réplicas de cada tratamiento.

Tratamientos y variables evaluadas: En ambos ensayos se empleó un diseño completamente al azar.

Para el ensayo 1 se emplearon dos tratamientos: T1 (90% concentrado comercial y 10% harina de ramio) y Tc (100% concentrado comercial, con 22% de proteína) y dos repeticiones por tratamiento. El material vegetal para la elaboración de harina de ramio fue cosechado en prefloración, a una altura de 25 cm del suelo. Se dejó deshidratar hasta contener 10% de humedad y se trituró hasta obtener un tamaño de partícula

inferior a 2 cm, al momento de la incorporación al concentrado.

Para el ensayo 2 los tratamientos fueron: T1 (90% concentrado comercial y 10% ensilaje de Botón de oro) y Tc (100% concentrado comercial, con 21% de proteína). El ensilaje estaba compuesto por 70% de material foliar y tallo, 25% de fuente fibrosa y 5% de melaza.

Las aves, línea Cobb 500, de uno y quince días de edad, para los ensayos 1 y 2 respectivamente, fueron vacunadas contra la enfermedad de Newcastle, recibieron alimento según los requerimientos de la etapa y agua a voluntad. Semanalmente, hasta la octava semana, el 15% de ellas fue pesada a la misma hora, se evaluó consumo de alimento (g), ganancia de peso promedio día (g) (GDP), peso final (PF) y porcentaje de mortalidad (número de animales descartados y/o muertos semanalmente), y se determinaron parámetros como conversión alimenticia (CA), eficiencia alimenticia (IE), índice de productividad (IP) y porcentaje de mortalidad.

Análisis de la información: la información fue tabulada en Excel, se hicieron pruebas de normalidad y posteriormente se evaluaron los datos con un análisis de varianza y el posterior test de Tukey. En aquellos datos que no presentaron distribución normal, se realizó la prueba de Kruskal Wallis.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ensayo 1: Las aves alimentadas con un reemplazo peso a peso del 10% del concentrado por harina de Ramio (T1) presentaron similar comportamiento productivo a las aves del tratamiento control (TC). En la tabla 1 se presenta la ganancia diaria de peso, conversión alimenticia e índices de eficiencia y productividad. La GDP entre las semanas 1 y 3, así como entre las semanas 4 y 8 superan los valores de referencia para aves sin sexar, que corresponden a 37,07 g/ave/día y 73,91 g/ave/día respectivamente, para aves de la línea empleada. Se debe tener en cuenta el factor sexo para estudios posteriores. Con respecto a la conversión alimenticia, los valores a la tercera semana corresponden con el estándar de la línea (1,26), aunque a la semana 8 estuvieron por encima de dicho valor (1,96).

Tabla 1. Comportamiento general de las variables analizadas en los dos tratamientos.

TRATAMIENTO	GDP semanas 1 a 3 (g)	GDP semanas 4 a 8 (g)	PF semana 8 (g)	CA semanas 1 a 3	CA semanas 4 a 8	IE	IP
T1	44.76	88.57	4030	1,25	2,03	198,5	315,5
TC	43.33	88.57	4010	1,43	2,02	198,5	287,5

GDP: ganancia diaria de peso, CA: conversión alimenticia, IE: índice de eficiencia, IP: índice de productividad.

Los tratamientos en forma general tuvieron un buen comportamiento productivo, reflejado en los valores de IE>145 e IP>200.

En la figura 1 se presenta el peso semanal de las aves entre la primera y la octava semana. No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, por lo que se observa que el reempla-

zo del 10% del concentrado por harina de ramio no afecta la ganancia de peso, ni el peso final de las aves. Resultados similares se han obtenido con el suministro de harina de diversos forrajes. Según Savon et al (2015), la inclusión de hasta 10% de harina de forraje integral al 10% de *Lablab purpureus* biotransformado, en dietas para pollos de engorde, mejora el funcionamiento del tracto digestivo, sin afectar el rendimiento productivo de las aves.

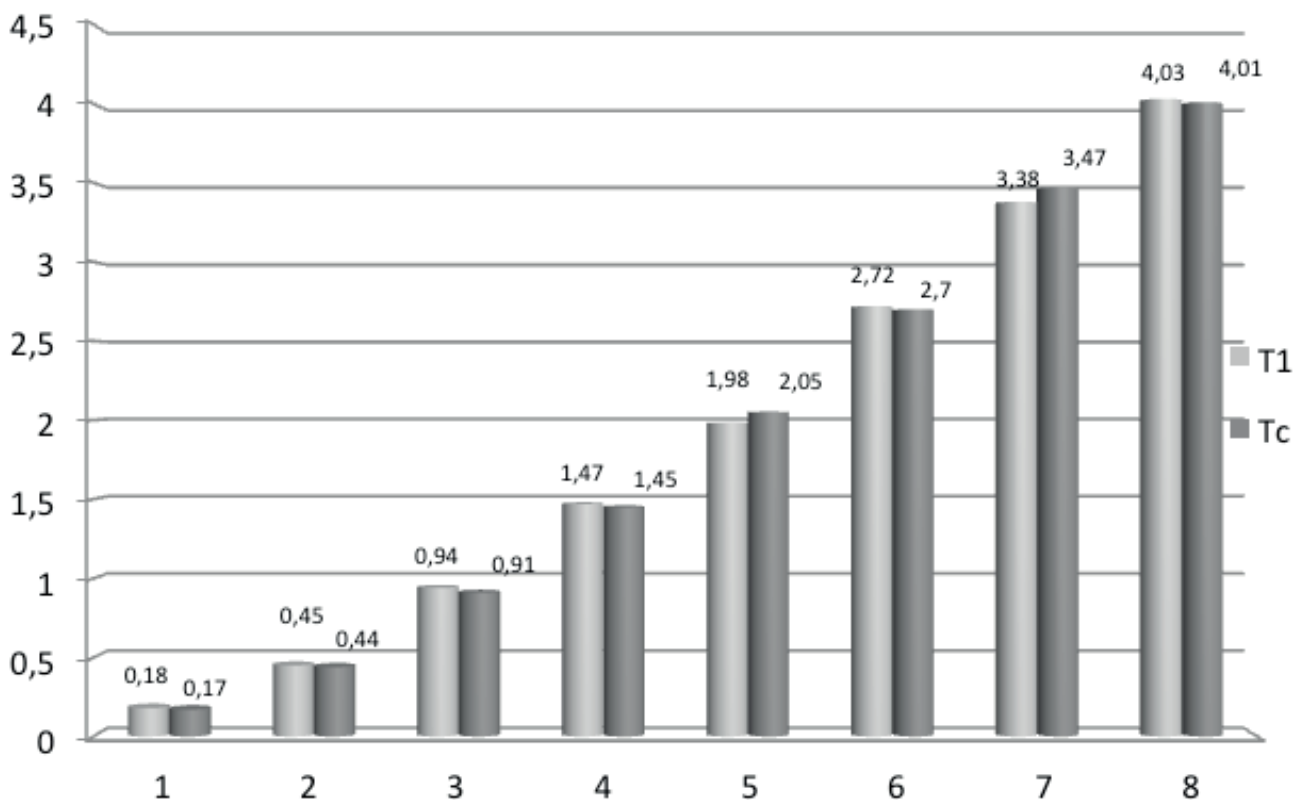


Figura 1. Peso semanal de las aves (Kg)

Moran y Daquin (2010) evaluaron niveles de reemplazo del 0, 5, 10 y 15% en dietas isoproteicas e isoenergéticas, encontrando que el mejor peso promedio final se obtuvo con la inclusión del 5% de harina de ramio.

Con respecto a la mortalidad acumulada, en el T1 fue del 6,67%, frente a una mortalidad del 15% en el grupo del TC. Según Solana (1996) las líneas comerciales actuales han sido mejoradas para una mayor ganancia de peso, conformación y conversión alimenticia, asociados al consumo de raciones altas en energía y proteína para satisfacer las necesidades de las aves, lo que genera un incremento en las tasas de mortalidad por enfermedades metabólicas, cardiovasculares, entéricas y problemas de los sistemas muscular y óseo; adicionalmente en éstas líneas se ha hecho más frecuente el Síndrome de Hipertensión Pulmonar, causante de problemas comunes como la ascitis (Julián y Díaz, 1999).

Ensayo 2: no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos en variables como GDP, PE, CA e IP. La GDP entre las semanas 4 y 8 correspondió al estándar propuesto para la línea (90 g/ave/día). No obstante, se encontró mayor variabilidad en las ganancias de peso y peso final de las aves que recibieron el tratamiento alternativo con reemplazo del 10% del concentrado por ensilaje

de botón de oro, frente al lote del TC, que fue más homogéneo. Vargas (1992) reemplazó el 20% del alimento concentrado por harina de botón de oro durante siete días, encontrando que la ganancia de peso estuvo en el rango del 75- 99% del tratamiento control. Sin embargo, los resultados del presente estudio concuerdan con lo reportado por Murgueitio y Ospina (2002), quienes incluyeron 20% de harina de botón de oro en la ración de pollos de engorde, concluyendo que esta dieta no afecta el consumo de alimento, la ganancia de peso, ni la conversión alimenticia de las aves.

La mayor, aunque no significativa CA, de 2,05 en el T1 frente a 2,0 en el Tc, se puede atribuir a la calidad del forraje, ya que a medida que aumenta la edad vegetativa éste se vuelve más leñoso por el alto contenido de lignina, afectando su digestibilidad y nivel de nutrientes, lo que repercute en la conversión alimenticia, que en el estándar de la línea debería ser de 1,967.

En la tabla 2 se presenta el comportamiento general de las variables.

Tabla 2. Comportamiento general de las variables analizadas en los dos tratamientos

TRATAMIENTO	GDP semanas 4 a 8 (g)		PF 8 semana		CA semana 8	IE	IP
	Promedio± D.E.	C.V.	Promedio± D.E.	C.V.			
T1	90,83±1,88	2,07	4031±56,45	14	2,05	195,44 ^B	322,33
TC	91,03±1,31	1,43	4040±40,31	0,99	2,00	201,67 ^A	324,11

Valores con las letras diferentes, difieren significativamente ($p < 0,05$)

En la figura 2 se presenta el comportamiento del peso semanal de las aves entre las semanas 4 y 8 en el T1 y el grupo control (TC).

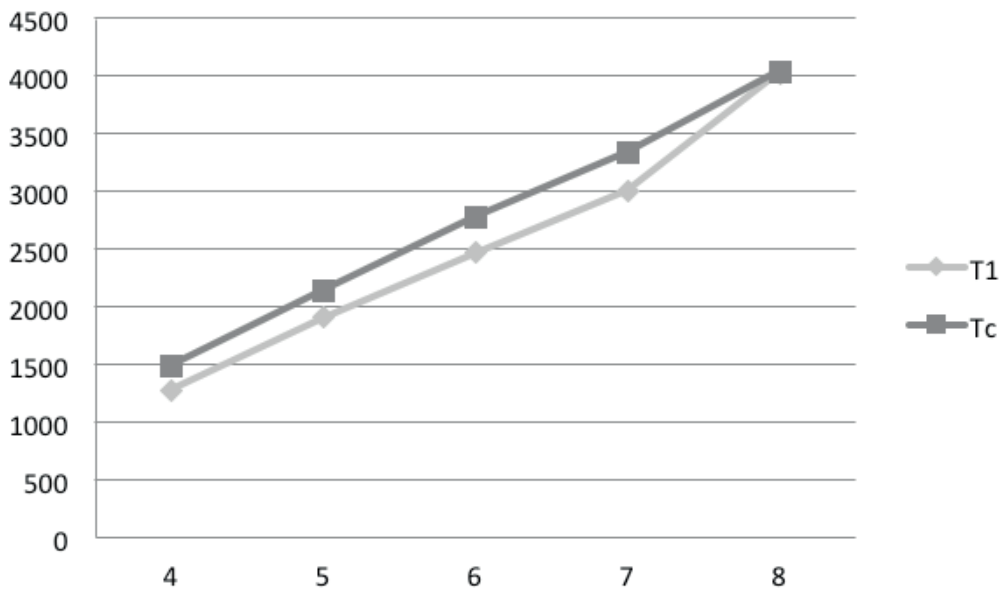


Figura 2. Peso semanal de las aves entre las semanas 4 y 8 (Kg)

Susana y Tangendjaja (1988), evaluaron en aves de corral el efecto de la proteína foliar concentrada de *Tithonia diversifolia* sobre la ganancia de peso y consumo alimenticio, encontrando que las raciones con 20% de proteína foliar de botón de oro generaban igual ganancia de peso que el grupo control, sin generar efectos adversos.

Con respecto al porcentaje de mortalidad, en los grupos del T1 presentaron una mortalidad de 6,33%, que fué 57,75% más baja que los animales del grupo Tc (10,96%), posiblemente debido a los efectos benéficos del ensilaje de botón de oro en el tracto digestivo del ave, ya que al contener

fibra, retrasa los procesos digestivos, da una mayor sensación de llenura, generando una disminución en el consumo de alimento, lo que evita la presentación de una de las principales causa de muerte en las aves, que es la ascitis.

El IE, significativamente superior ($p < 0,05$) en el grupo T1, frente al Tc, permite inferir que se logra un beneficio económico a través de la adición de un 10% de ensilaje de botón de oro, pues este valor estuvo por encima de 145, considerado el valor estándar.

La inclusión de fuentes fibrosas como las evaluadas en este trabajo pueden modificar el patrón de crecimiento, pues al suministrar una dieta de menor densidad nutricional (restricción cualitativa) se logra una etapa controlada de

subnutrición en la cual la velocidad de crecimiento disminuye, disminuyendo en consecuencia la demanda de oxígeno (Leeson, 1996); adicionalmente, dependiendo de factores como la composición de ingredientes de la dieta, la edad de las aves, el manejo y el nivel de fuente de fibra utilizada, (Cáceres, 2014), la fibra cruda insoluble tiene efecto positivo en parámetros específicos de salud y desempeño de las aves,

acelera el tránsito intestinal, lo que disminuye la acumulación de sustancias tóxicas, mejora la digestibilidad del almidón, es poco fermentable, estimula las vellosidades intestinales y al incrementar el porcentaje de materia seca en las heces, permite mantener la cama más seca y disminuye el canibalismo (Manfred, 2013).

CONCLUSIONES

Se concluye que tanto la harina de Ramio, como el ensilaje de Botón de oro, forrajes con amplia disponibilidad en la región, fácil adaptación, propagación y manejo, pueden ser incluidas como reemplazo del 10% de la alimentación en pollos de engorde, sin afectar aspectos como la ganancia diaria de peso, conversión alimenticia o la mortalidad, disminuyendo los costos de producción, especialmente en sistemas enmarcados en el esquema de economía campesina.

AGRADECIMIENTOS

A los propietarios de las unidades productivas en las cuales se llevo a cabo la fase de campo en el proyecto “Fortalecimiento del sector agropecuario y agroindustrial mediante Innovación, Ciencia y Tecnología en el departamento de Risaralda”, ejecutado con recursos del Sistema General de Regalías y aportes de la Corporación Universitaria Santa Rosa de Cabal-UNISARC”.

BIBLIOGRAFÍA

- CÁCERES, M, (2014). Actualización de ingredientes para raciones de ponedoras. II Simposio de Avicultura do Nordeste Brasil pp 28.
- CASTRO y MARTÍNEZ, M, (2015). La alimentación porcina con productos no tradicionales: cincuenta años de investigaciones en el Instituto de Ciencia Animal. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 49 (2): 189-196.
- GONZALES, J; HAHN VON, C y NARVAEZ,W, (2014). Características Botánicas de *Tithonia diversifolia* (Asterales: Asteracear) y su Uso en la Alimentación Animal. bol.cient.mus.hist.nat. 18 (2): 45-58.
- JULIAN, R y DÍAZ, G. (1999). La fisiología del pollo de engorde del futuro. Mundo Avícola Porcino 32: 12-13.
- LEESON, S, (1996) Regulación del crecimiento en pollo de engorda y composición de la canal. In: XII Ciclo de conferencias internacionales sobre avicultura. AMENA Asociación Nacional de Especialistas en Nutrición Animal. Guadalajara, Jalisco, México. pp: 58-62.
- LEZCANO, Y; SOCA, M; SÁNCHEZ, L; OJEDA, F; OLIVERA, Y; FONTES, D; MONTEJO, I y SANTANA, H, (2012). Caracterización cualitativa del contenido de metabolitos secundarios en la fracción comestible de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray. Pastos y Forrajes. 35 (3): 283-291.
- LÓPEZ, O; MONTEJO, L Y LAMELA, L, (2012). Evaluación del potencial nutricional de cuatro plantas forrajeras para la alimentación de reproductoras cunículas (Nota técnica). Pastos y Forrajes. 35(3): 293-300.
- MANFRED, P, (2013). Fibra cruda insoluble: un nuevo enfoque para la salud y desempeño. Actualidad Avipe-cuaría 41(7). Recuperdo de: <http://bibliotecavirtual.corpmontana.com/handle/123456789/1636>. Fecha de consulta Octubre de 2018.
- MORAN, J.A y DAQUI L.A, (2010). Evaluación del Efecto de la Harina de Ramio en la Alimentación Avícola. Escuela Superior Politécnica del Litoral tesis de grado, Ingeniería agropecuaria. Recuperado de: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/6488>. Fecha de consulta Agosto de 2018
- NARANJO, J. y CUARTAS CA, (2011). Caracterización nutricional y de la cinética de degradación ruminal de algunos de los recursos forrajeros con potencial para la suplementación de rumiantes en el trópico alto de Colombia. Rev CES Med Vet Zootec. 6 (1): 9-19.
-

-
- NIEVES, D; TERÁN, O; CRUZ, L; MENA, M; GUTIÉRREZ, F y LY, J, (2011). Digestibilidad de nutrientes en follaje de árnica (*Tithonia diversifolia*) en conejos de engorde. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 14 (1): 309-314.
- PÉREZ, A; WENCOMO, H; ARMENGOL, N y REYES, F, (2013). *Boehmeria nivea* (L.) Gaud. *Pastos y Forrajes*. 36(4): 398-403.
- RÍOS, C, (1997). Botón de Oro *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray. En: Árboles y arbustos forrajeros utilizados en alimentación animal como fuente proteica. Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria. Cali. pp. 115-126.
- RUBENS, E, (2008). El ramio: una alternativa. Recuperado de: <http://www.hoy.com.do/negocios/2008/8/30/245565/print>. Fecha de consulta Octubre de 2018 .
- SAVON, L; SCULL, I; MARTINEZ, M y BUSTAMANTE, D, (2015). Harina de forraje integral de *Lablab purpureus* (dolicho) biotransformada y su efecto en la fisiología digestiva y salud de pollos de ceba. XXIV Congreso Latinoamericano de Avicultura. Guayaquil-Ecuador. pp 66.
- SOLANA, AA, (1996). Significación patológica actual del virus de la enfermedad de Marek. [Internet], [15 agosto 2005]. Recuperado de: www.racve.es/muestraactividad.phpg. Fecha de consulta Noviembre de 2018.
- SUÁREZ, D.; RÍOS, K.; PEÑUELA, L. y CASTAÑEDA, R, (2016). Utilización de humus de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida saligny*, 1826) en la alimentación de gallinas ponedoras. *Bol.cient.mus.hist.nat.* 20 (1):43-51.
-

ESEMPEÑO PRODUCTIVO DE SEIS LÍNEAS GENÉTICAS DE TILAPIA (*Oreochromis niloticus*), EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA

PRODUCTIVE PERFORMANCE OF SIX GENETIC LINES OF TILAPIA (*Oreochromis niloticus*) IN THE DEPARTMENT OF RISARALDA



Luz Elena Muñoz¹, Alba Nydia Restrepo², Julián Ricardo Chica³, Oscar Rengifo³, Juan David Ortega³ y José Iván Montoya⁴

¹ Decana Facultad de Ciencias Básicas, Unisarc (básicas@unisarc.edu.co)

² Facultad de Ciencias Pecuarias, programa de Zootecnia, docente mejoramiento genético, directora Centro de Investigaciones de Unisarc (investigaciones@unisarc.edu.co)

³ Estudiante X semestre de Zootecnia

⁴ Facultad de Ciencias Pecuarias, programa de Zootecnia, docente Piscicultura, Unisarc

Fecha de recibido: octubre 25 de 2018

Fecha de aceptación: Noviembre 29 de 2018

RESUMEN

Con el objetivo de realizar una prueba de desempeño de seis poblaciones genéticas de Tilapia nilótica (*O. niloticus*) en el departamento de Risaralda bajo las condiciones de la estación piscícola de Unisarc, se realizó un experimento con una duración de 105 días. Los animales se distribuyeron en jaulas de 10 animales por jaula, bajo estanque en cubierta y sin cubierta. Se utilizó un diseño factorial: Factor A, líneas genéticas, factor B, tipo de estanque: con cubierta y sin cubierta en un diseño completamente aleatorizado, con dos repeticiones por tratamiento; se utilizó el peso inicial como covariable, se realizó la transformación de algunas variables y se usaron pruebas no paramétricas cuando no se cumplían con los supuestos del

análisis de varianza, y se usó la prueba de LSD de comparaciones múltiples para diferencias entre medias. En cuanto a las variables: peso de la víscera (PV), peso del hígado (PH), GDP, IVS, IHS y RC, no se encontraron diferencias significativas entre las diferentes líneas genéticas, ni entre los estanques, ni hubo interacción entre la línea genética y el tipo de estanque ($P > 0.05$), sólo se detectaron diferencias entre las líneas genéticas, para el peso final (PF) y peso de la canal (PC), siendo la línea 3 la de mejor comportamiento con relación a las otras líneas ($P < 0.05$) y teniendo en cuenta que diferentes estudios determinan heredabilidades de medias a altas para estos caracteres, esta línea puede responder a un programa de mejoramiento genético mediante un proceso de selección de los mejores reproductores a la prueba de comportamiento.

Palabras claves: parámetro productivo, rendimiento corporal, tilapia nilótica, prueba de comportamiento

ABSTRACT



Keywords: Productive Parameters, Performance Body Index, Tilapia Nilotica, Behavioral Test.

In order to perform a performance test among six different genetic population of Tilapia Nilotica (*Oreochromis Niloticus*) in the state of Risaralda, Colombia, under the regulations of Unisarc which is located in Santa Rosa de Cabal. The study lasted 105 days. Tilapias were secluded in groups of 10 and they were further separated in cover and uncovered ponds. The statistical analyzes included a factorial designs (Factor A), genetic lines (Factor B), and type of pond (with or without cover) under a randomized designed with two repetitions per treatment. Initial weight was used as a covariate. When the conditions of the analyzes of variance were not met, some variable were transformed and non parametric tests were used. Furthermore, the LSD test for multiple comparisons was used in order to determine differences in between medians. In regards to the parameters, there were neither significant differences between the diverse genetic lines, nor between the ponds in PH, PV, IHS, IVS and RC, no significant differences were found between the different genetic lines, nor between the ponds, nor was there interaction between the genetic line and the type of pond ($P > 0.05$). However, there were genetic differences between inherited lines in regards to PF and PC. Line 3 was the one with better behavior when compared with the other lines, $P (<0.05)$ and taking into account that different studies determine heritabilities of mid to high for these characters, this line could respond to a breeding program through a process of selecting the best players to the behavior test.

INTRODUCCIÓN

La acuicultura sigue siendo importante fuente de alimento, nutrición, ingresos y medios de vida para cientos de millones de personas en todo el mundo. De acuerdo a la FAO (2016), la acuicultura contribuirá a la nutrición adecuada de una población mundial que se prevé alcance los 9.700 millones de habitantes en 2050.

La Piscicultura en Colombia es un sector productivo que está demostrando su capacidad de crecimiento en productividad, en inversiones y en las exportaciones. Es así como el Eje Cafetero produce anualmente un promedio de 3.788 toneladas de pescado para consumo local, de los cuales 70 por ciento corresponde a tilapia, 25 por ciento a trucha y 5 por ciento a cachama (Aunap, 2016).

Sin embargo en el departamento de Risaralda, los piscicultores consideran que los altos costos de producción se deben principalmente a los costos de alimentación y a la baja calidad de la semilla que se produce en Colombia por su baja homogeneidad, poco crecimiento, altos niveles de

mortalidad y morbilidad, que hacen menos competitiva la producción (Unisarc, 2018).

El mejoramiento genético y el desarrollo de los sistemas de producción han permitido un mayor desempeño productivo y de competitividad de diferentes especies, El seleccionar los reproductores con base a su desempeño productivo permite el incremento de variables como crecimiento, supervivencia, rendimiento del filete (Ceniagua, 2017).

Por lo anterior, la presente investigación buscó hacer una prueba de desempeño de seis poblaciones genéticas de Tilapia nilotica (*Oreochromis niloticus*) que se comercializan en el departamento de Risaralda bajo las condiciones de la estación piscícola de Unisarc, ubicada en el municipio de Santa Rosa de Cabal y en las que se evaluaron diferentes características.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización. El estudio se realizó en la estación piscícola de Unisarc, ubicada en el vereda el Jazmín del municipio de Santa Rosa de Cabal (Risaralda) a los 4° 52' 07" N y 75° 37' 22" O, a 1640 m.s.n.m, con una precipitación media de 2620 mm, T° entre 18-20 °C.

Período y diseño experimental. El experimento tuvo una duración de 105 días. Los animales se distribuyeron en jaulas de 10 animales por jaula, bajo estanque en cubierta y sin cubierta (figura 1 y 2), con un promedio de peso inicial de 19.01 ± 2.78 g.

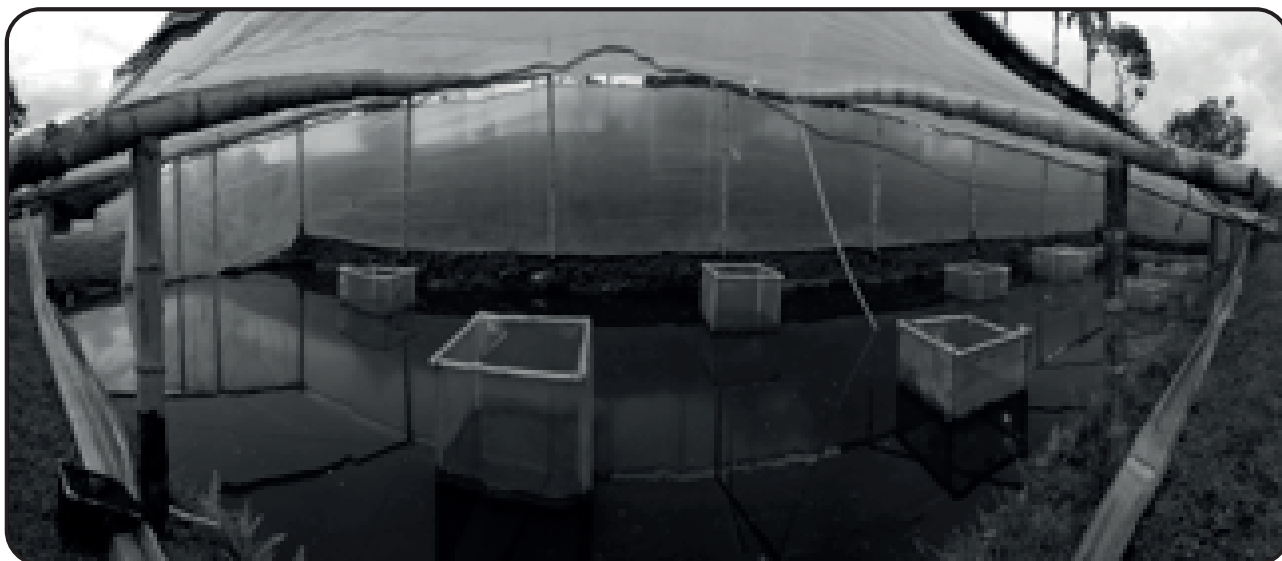


Figura1. Estanque cubierto



Figura 2. Estanque sin cubierta

Para el análisis de los datos se utilizó un diseño factorial: factor A, líneas genéticas, factor B tipo de estanque: con cubierta y sin cubierta. Equivalentes a 12 tratamientos con dos repeticiones cada tratamiento en un diseño completamente aleatorizado (Gutiérrez y De la Vara, 2008). Cada jaula constituyó una unidad experimental y fueron distribuidas aleatoriamente en cada uno de los estanques (2 unidades por línea genética, equivalente a 12 unidades experimentales por estanque), de acuerdo al modelo de la ecuación (1). Se utilizó el peso inicial como covariable, se realizó la transformación de algunas variables y se usaron pruebas no paramétricas cuando no se cumplían los supuestos del análisis de varianza y el test de LSD para comparación de medias. Para el análisis de los datos se utilizó el programa estadístico infostat versión 2018 y se midieron las siguientes variables: Peso inicial (PI), peso final (PF), ganancia diaria de peso (GDP), peso de la canal (PC), peso de las vísceras (PV), peso del hígado (PH), rendimiento en canal (RC), índice viscerosomático (IVS) e índice hepatosomático (IHS).

$$Y_{ijk} = \mu + a_i + \beta_j + \delta_{ij} + \beta(X_i - X_{..}) + \epsilon_{ijk} \quad (1)$$

con $i=1,6$ $j=1,2$ $k=1..nij$
donde

Y_{ijk} representa la respuesta de la k-ésima repetición en el i-ésimo nivel del factor A y j-ésimo nivel de factor B,

μ representa una media general,

a_i . el efecto que produce el i-ésimo nivel del factor A,

β_j corresponde al efecto del j-ésimo nivel del factor B,

δ_{ij} el efecto adicional (interacción) para la combinación de los niveles i del factor A y j del factor B

$\beta(X_i - X_{..})$ coeficiente de regresión para la covariable

ϵ_{ijk} es el error aleatorio asociado a la observación ijk-ésima, con media 0 y σ^2 .

Alimentación y Manejo. Las líneas genéticas, procedentes de diferentes localidades del departa-

mento de Risaralda, fueron ubicadas durante dos semanas en canaletas con el objetivo que entraran a un período de adaptación y se utilizó alimento balanceado que fue suministrado en la cantidad y frecuencia dependiendo del peso y tasa de alimentación. Los dos estanques presentaron las mismas condiciones experimentales.

Parámetros físico-químicos. Todos los días se tomó el valor de la temperatura con un termómetro digital y el nivel de oxígeno disuelto en el agua en la mañana y en la tarde con el objetivo de determinar la calidad del agua, para tal fin se utilizó un oxímetro YSI9300.

Medición del PI, PF, PH, PV, PC. Al finalizar el levante se realizó el beneficio del pescado con el propósito de determinar las variables según la metodología aplicada por Mora (2005):

Peso inicial, PI: En cada unidad experimental y en forma aleatoria se tomó una muestra de animales, a los cuales se les pesó inicialmente y posteriormente cada 15 días se realizó el mismo procedimiento

Peso Final, PF: peso del pez entero.

Peso de canal, PC: peso del pez luego de retirarse las vísceras.

Peso de vísceras PV: PF – PC

Peso del hígado PH: el hígado se retiró de las vísceras luego del pesaje de las mismas.

RC, IVS, IHS. Para el cálculo de los rendimientos corporales se utilizaron las fórmulas según Abad *et al.*, (2014)

Rendimiento de canal, RC: PC/(PF)*100.

Índice viscerosomático, IVS: (PV)/(PF)* 100

Índice hepatosomático, IHS: (PH)/(PF)* 100]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Parámetros Físico-Químicos. La definición de los parámetros físico-químicos y del ambiente son indicadores de bienestar animal en acuicultura (Narvaez, *et al.*, 2005; OIE, 2011), alteraciones en la tolerancia de los rangos pueden causar problemas como hipoxia, inapetencia, atraso en el crecimiento, inmunosupresión, presencia de enfermedades y aumento de la mortalidad (Gonzales *et al.*, 2010). Es así como en la tabla 1, se observan los valores promedios (Media), mínimos (Min), máximos (Max), desviación estándar (DS) y coeficiente de variación (C.V) de cada una de las variables de la calidad de agua medidas durante el cultivo de la *Tilapia niloticus* (estanque 1- cubierto y estanque 2- sin cubierta), los cuales muestran como los valores de la temperatura y el oxígeno disuelto, se encontraron entre los rangos establecidos para la tilapia nilótica según FAO (2017) de 22-26 °C y valores mayores de 4 mg para Oxígeno disuelto por litro de agua, los cuales fueron similares a los presentados por Perdomo *et al.*, (2018), lo cual indica que los peces se tuvieron bajo las condiciones de bienestar para garantizar un adecuado comportamiento productivo.



Tabla 1. Parámetros Físico-Químicos del agua durante el cultivo de la tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) en un sistema de estanque sin cubierta (ESC) y Estanque con cubierta (ECC) en el Departamento de Risaralda.

VARIABLE	Media	DS	C.V	Min	Max
T° a.m. ECC	22.3	1.28	5.77	18.2	24.8
T° a.m. ESC	21.66	1.49	6.48	17	24.7
T° p.m. ECC	24.62	1.57	6.41	20.8	27
T° p.m. ESC	23.82	3.21	13.48	0	27.8
OD mg/l ¹ a.m. ECC	4.76	1.22	25.76	0	7.9
OD mg/l ¹ a.m. ESC	4.83	0.98	20.42	2.32	4.9
OD mg/l ¹ p.m. ECC	7.11	2.16	30.38	0	112
OD mg/l ¹ p.m. ESC	6.78	1.556	22.94	0	9.9

ECC (Estanque con cubierta), ESC (Estanque sin cubierta), OD (oxígeno disuelto), T° (temperatura), Min (mínimo), Max (máximo) Parámetros Productivos.

Parámetros Productivos.

En la tabla 2, se observan los valores promedios (Media), mínimos (Min), máximos (Max), desviación estándar (DS) y coeficiente de variación (C.V.) de cada una de las variables evaluadas en la Tilapia nilótica.

Tabla 2. Parámetros productivos de la Tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) en un sistema de estanque sin cubierta (ESC) y Estanque con cubierta (ECC) en el Departamento de Risaralda

VARIABLE	Min (g)	Max (g)	Media (g)	DS (g)	C.V (%)
PI	2.53	53	19.01	13.63	71
PF	48.52	104.42	71.30	13.13	18.69
PC	41.92	89.82	61.014	11.97	19.61
PV	5.91	22.56	9.72	3.34	34.34
PH	0.1	0.26	0.1538	0.045	29.57

PI (Peso Inicial), PF (Peso final), PC (peso canal), PV (peso vísceras), PH (peso Hígado), Min (mínimo), Max (máximo), Desviación estándar (DS), coeficiente de variación (C.V).

En la tabla 3, se puede observar el comportamiento del PH y del PV, en las que no se detectaron diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$) entre las 6 líneas genéticas, ni entre los estanques (cubierto y sin cubierta), ni hubo un efecto significativo en la interacción línea genética y tipo de estanque; sin embargo se detectaron diferencias entre las líneas genéticas ($P < 0.05$) pero no entre los estanques, ni interacción entre las líneas y el tipo de estanque para el PF y PC, es así como la línea tres es diferente con respecto a las demás; lo cual concuerda con Pérez-Fuentes *et al.*, (2016) donde los resultados entre los parámetros físicos químicos del agua, las zonas de cultivo y la eficiencia productiva de las líneas genéticas no mostraron diferencias significativas, sin embargo, los resultados de este estudio difieren a los encontrados por Medina (2009) donde los animales criados en jaulas, pilas y tanques bajo cubierta de plástico presentaron mayores ganancias de peso, posiblemente debido al

aumento de la temperatura del agua, lo cual genera un aumento en el metabolismo del pez haciendo que gane mayor peso.

No se encontraron diferencias estadísticas ni entre las líneas genéticas, ni entre los estanques, ni efecto de la interacción línea genética y tipo de estanque para la ganancia diaria de peso (GDP) en la prueba de Kruskal wallis, obteniéndose un promedio de las 6 poblaciones de 0.49 ± 0.17 g, lo cual coincide con diferentes actores (Suresh, 2000; Triana *et al.*, 2013; Hernández *et al.*, 2016; Cruz y Ridha, 2001) quienes reportan valores de 0.50, 0.41, 0.40 y 0.43 g respectivamente, siendo más bajos a los reportados por Bermúdez *et al.*, (2012) que obtuvieron GDP de 2,0 a 2,79 g/d.

Tabla 3. Parámetros productivos de 6 líneas genéticas de la tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) en un sistema de estanque sin cubierta (ESC) y Estanque con cubierta (ECC) en el Departamento de Risaralda.

LÍNEA GENÉTICA	PF(g)	PH(g)	PV(g)	GDP(g)	PC(g)
1	59.78 a	0.14 a	9.98 a	0.49 a	50.19 a
2	61.24 a	0.15 a	7.89 a	0.50 a	52.34 a
3	95.30 b	0.20 a	14.1 a	0.61 a	81.69 b
4	73.52 a	0.13 a	8.34 a	0.54 a	64.08 a
5	65.56 a	0.13 a	9.39 a	0.44 a	56.18 a
6	72.44 a	0.17 a	8.66 a	0.53 a	61.61 a
Estanque					
ESC	68.87 a	0.150 a	9.31 a	0.50 a	59.70 a
ECC	73.74 a	0.160 a	10.14 a	0.51 a	62.33 a

Peso Final (PF), Peso del Hígado (PH), Peso de las vísceras (PV), Peso de la Canal (PC), ganancia diaria de peso (GDP), estanque sin cubierta (ESC) y estanque con cubierta (ECC) Letras iguales indican, no diferencias significativas ($P > 0.05$)
 Letras diferentes indican que hay diferencias significativas ($P < 0.05$)

El PF es uno de los parámetros más importantes en piscicultura, varios estudios han determinado que la heredabilidad varía entre de 0.14 - 0.60 indicando la viabilidad de la selección en un programa de mejoramiento genético (Mahmoud *et al.*, 2009; Charo-Karrisa (a), *et al.*, 2006; Maldonado *et al.*, 2012; Lingkhaw *et al.*, 2012). Como producto de la selección, se ha obtenido un incremento en el peso de la tilapia, del 14.9% a dos generaciones (Charo (b) *et al.*, 2006), del 88% acumulada a cinco generaciones con relación a la generación base (Bentsen, 2017) y un rendimiento medio a seis generaciones de 44.2 % (Thodesen da-Yong *et al.*, 2012), en consecuencia, la línea tres puede responder a un programa de selección, debido a su buen desempeño lo que se traduciría en una mayor eficiencia económica del proyecto productivo de la tilapia, demostrando así la importancia de la implementación de los programas de mejoramiento genético.

Índices de rendimiento corporal. En la tabla 4, se pueden identificar los valores estadísticos obtenidos de los parámetros corporales. El RC es muy variable entre especies, lo cual está determinado por su estructura ósea, el volumen visceral y el tamaño de la cabeza. En el caso de las tilapias, esta especie presenta alto rendimiento debido al desarrollo de

buen masa muscular a ambos lados de la columna vertebral, cabeza pequeña y cavidad abdominal relativamente menor (Kodaira, 2002). Adicionalmente, la variedad Chitralada posee una aleta caudal algo más pequeña que otras variedades de tilapias, lo cual puede influir positivamente en el peso final al ser comparado con otras de tamaño similares entre variedades de tilapias. Esta condición corporal proporciona en este cíclico una forma anatómica más redondeada, lo cual posibilita mejor aprovechamiento en los filetes obtenidos durante el procesamiento (Poggere, 2009); Rutten *et al.*, (2005), verificó que el ancho y el largo pueden ser utilizados como criterios de selección para la determinación del peso y el rendimiento del filete en tilapia del Nilo, de igual manera se establece como la relación entre el alto y el ancho se muestran importantes en la caracterización de la conformación del filete y se concluye que el aumento de esas relaciones contribuye para un formato de cuerpo más robusto (Alvarado-Ruiz, 2015)

Tabla 4. Índices de rendimientos corporales de la *Tilapia niloticus* (*Oreochromis niloticus*) en un sistema de estanque sin cubierta (ESC) y Estanque con cubierta (ECC) en el Departamento de Risaralda.

VARIABLE	Min	Max	Media	DS	C.V
RC	77.3	91.038	85.48	2.89	3.387
IVS	9.63	24.29	13.57	3.067	22.603
IHS	0.12	0.2697	0.2152	0.042	19.79

RC (Rendimiento en canal), IVS (índice viscerosomático), IHS (índice hepatosomático), Min (mínimo), Max (máximo), Desviación estándar (DS), coeficiente de variación (C.V).

En la tabla 5, se puede observar el comportamiento del rendimiento en canal, índice viscerosomático e índice hepatosomático, para las cuales no se encontraron diferencias estadísticas entre las diferentes líneas genéticas estudiadas, al igual que el comportamiento de los peces fue igual en el estanque cubierto y sin cubierta y no

se detectó una interacción entre la línea genética y el tipo de estanque ($P > 0.05$), por ello estos resultados son similares a los de Osure y Phelps (2006), quienes sembraron peces de dos líneas de tilapia en estanques, pilas abiertas y en pilas bajo techo y los peces de ambas líneas crecieron de forma similar en cada ambiente.

Tabla 5. Índices de rendimientos corporales de seis líneas genéticas de la *Tilapia nilótica* (*Oreochromis niloticus*) en un sistema de estanque sin cubierta (ESC) y Estanque con cubierta (ECC) en el Departamento de Risaralda.

LÍNEA GENÉTICA	RC	IVS	IHS
1	83.39 a	16.08 a	0.220 a
2	84.77 a	12.47 a	0.240 a
3	86.37 a	15.59 a	0.210 a
4	87.62 a	11.47 a	0.180 a
5	87.18 a	13.61 a	0.190 a
6	85.59 a	12.22 a	0.250 a
Estanque			
ESC	86.56 a	13.36 a	0.220 a
ECC	84.41 a	13.79 a	0.210 a

RC (Rendimiento en canal), IVS (índice viscerosomático), IHS (índice hepatosomático)

Letras iguales indican, no diferencias significativas ($P > 0.05$)

Letras diferentes indican que hay diferencias significativas ($P < 0.05$)

El IHS promedio encontrado en el experimento fue de 0.21 %, mucho menor al reportado por Abad *et al.*, 2014 quienes obtuvieron un valor de 2.5 %, esto posiblemente se deba al peso de los animales que estaban entre 390-439 g, mayores a los realizados en este estudio que llegó a un promedio de peso de 71 g. Con relación al RC y el IVS fueron similares ya que se obtuvo un promedio de 87.66% y 12.34 % respectivamente comparado con el presente estudio que fue de 85.48 % y 13.57 % respectivamente. Estos parámetros indican que los animales están sanos y tuvieron un buen desempeño productivo (Mora, 2005). Sin embargo el RC y el IVS fueron superiores a los reportados por Bermúdez *et al.*, (2012) quienes obtuvieron valores entre 38,5 y

41,4% y 7 % respectivamente, esto posiblemente se deba a que la medición fue hecha a los 540 g. a diferencia del IHS que obtuvieron un valor mayor de 1,2 % comparado con el presente estudio de 0.21 %.

Debido a que los peces fueron alimentados bajo las mismas condiciones de suministro de CHO, no hubo un efecto diferencial en el IHS e IVS en las diferentes líneas tal como lo expresa Bermúdez *et al.*, 2012 y Michelato *et al.*, 2018, quienes plantean que el aumento de carbohidratos en la dieta tiende a aumentar estos índices; en forma similar De oliveira, *et al.*, (2014) establece que los niveles de proteína cruda (PC) influyen positivamente ($p < 0.05$) en los índices hepatosomático (HIS) y viscerosomático (VSI)

CÓNCLUSIONES

Las seis poblaciones genéticas de la tilapia nilotica (*Oreochromis niloticus*) tienen desempeño similar para los diferentes parámetros evaluados, a diferencia del PF y el PC donde la línea 3 se diferenció estadísticamente de las demás, de tal forma que en esta línea se puede establecer un programa de mejoramiento para estas características a través de procesos de selección.

No hubo un efecto del tipo de estanque, ni interacción entre la línea genética y el tipo de estanque sobre los parámetros evaluados.

AGRADECIMIENTOS

Estudio realizado como parte del proyecto "Fortalecimiento del sector agropecuario y agroindustrial mediante la innovación, ciencia y tecnología en el departamento de Risaralda." desarrollado con recursos del Sistema General de Regalías, convenio especial de cooperación 0692 de 2014, Gobernación de Risaralda, Unisarc, Federación de Frutas y Hortalizas de Risaralda-FEDEFHOR.

BIBLIOGRAFÍA

- ABAD, D; RINCON, D y POLEO, G, (2014). Índices de rendimiento corporal en morocoto *Piaractus brachyomus* cultivado en sistemas Biofloc. *Zootecnia Trop.*,32(2):119-130.
- ALVARADO-RUIZ, C, (2015). Comparación del crecimiento de machos y hembras de la tilapia *Oreochromis Niloticus* cultivadas en jaulas. *Uniciencia*, 29 (1): 1-15.
- AUNAP, (2016). Eje cafetero, polo de desarrollo de la acuicultura. Recuperado de: <http://www.aunap.gov.co/eje-cafetero-polo-de-desarrollo-en-acuicultura/>, Fecha de consulta Agosto 2018.
- BENTSEN, H; GJERDE, B; EKNATH, A.E, PALADA DE; V. M; VELASCO, R.R; DANTING, J.C; DIONISIO, E.E; LONGALOU, F.M; REYES, R.A; ABELLA, T.A; TAYAMEN, M.M y PONZONI, R.W, (2017). Genetic improvement of farmed tilapias: Response to five generations of selection for increased body weight at harvest in *Oreochromis niloticus* and the further impact of the project. *Aquaculture* 1: 206-217.
- BERMÚDEZ, A, MUÑOZ-RAMÍREZ, A.P. y WILLS, G. A, (2012). Evaluación de un sistema orgánico de alimentación sobre el desempeño productivo de la Tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) cultivada en estanques de tierra. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 59: (3): 165-175.
- CENIACUA, (2017). Genética de la Tilapia. Recuperado de: <http://www.ceniagua.org/genetica.html>. Fecha de consulta: septiembre 2018.
- CHARO-KARRISA, H; (A), KOMEN, H; REZK, M; A, PONZONI, R.W; ARENDONK, A.M, BOVENHUIS H, (2006). Heritability estimates and response to selection for growth of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in low-input earthen ponds. *Aquaculture*. 255(1-4):586-596.
- CHARO-KARRISA, H (B); KOMEN, H; REYNOLDS, S; REZK M.A; PONZONI, R.W y BOVENHUIS, H, (2006). Genetic and environmental factors affecting growth of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) juveniles: Modelling spatial correlations between hapas. *Aquaculture*. *Aquaculture*, 261 (2): 79-486.
- CRUZ, E.M. y RIDHA, M.T, (2001). Growth and survival rates of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) L. juveniles reared in a recirculating system, fed with floating and sinking pellets. *Asian Fish. Sci.*, 14: 9-16.
- DE OLIVEIRA, M.M; RIBEIRO, T; MARIAORLANDO, T; GARCIA, S;D; MARTINS, D;M; TADEU, y F.F.R, VIEIRA, R.P, (2014). Effects crude protein levels on female Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) reproductive performance parameters. *Animal Reproduction*. *Science*. 150 (1-2):62-69.
- FAO, (2016). Estado mundial de la pesca y la acuicultura. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-i5798s.pdf>
- FAO (2017). Programa de información de especies acuáticas. Tilapianilótica (*Oreochromis niloticus*). Departamento de pesca y acuicultura. Recuperado de: http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/oreochromus_niloticus/es. Fecha de consulta: Junio 2018.
- FAO, (2018). Mejora de la calidad del agua. Recuperado de: http://www.fao.org/fishery/static/FAO_Training/FAO_Training/General/x6709s/x6709s02.htm#4a. Fecha de consulta Marzo de 2018.
-

-
- GONZÁLEZ, R; ROMERO, O y VALDIVIÉ, M (2010). Evaluación de la calidad del agua y su influencia en el cultivo de la tilapia. Recuperado de: <http://www.vet-uy.com/articulos/piscicultura/050/020/pec020.htm>. Fecha de consulta Enero 2018.
- GUTIERREZ, H y DE LA VARA, R, (2008). Análisis y diseño de experimentos. Mexico. McGraw-Hill interamericana.
- HERNÁNDEZ, C.A; BARRAZA, A. B; TREJOS, J. L. y GUTIERREZ, G, (2016). Evaluación de la eficiencia productiva de tres líneas de tilapia con reversión sexual en un sistema de recirculación (RAS). Recuperado de: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-560X2016000400024. Fecha de consulta noviembre 2017.
- KODAIRA, M, (2002). Experiencias en la tecnología postcosecha de las especies de pescado cultivadas en Venezuela. VI Congreso Venezolano de Acuicultura. San Cristóbal, estado Táchira, Venezuela pp. 42-43.
- LINGKHAUW, H; PONZONI, R.W; HAMZAH, A; ABUBAKAR K, y BIJMA P, (2012). Genotype by production environment interaction in the GIFT strain of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture*. *Aquaculture*. 326 – 329: 53-60.
- MANHMOUD, A.R; PONZONI, R.W; LINGKHAUW H; KAMEL, E; DAWOOD, T; JOHN, y G, (2009). Selective breeding for increased body weight in a synthetic breed of Egyptian Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*: Response to selection and genetic parameters. *Aquaculture*. *Aquaculture*. 293 (3 – 4): 187-194.
- MALDONADO, T. E; ANDRADE, O, D.A; VALENTE, D.B; ALENCAR T.E; ASSISPRADO, S, (2012). Estimation of genetic parameters for body weights of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* using random regression models. *Aquaculture*. *Aquaculture*. 354–355: 31-37.
- MEDINA, F y GLENDA, M, (2009). Comparación del pre-engorde de alevines de tilapia del Nilo e híbrido rojo de tilapia en tres ambientes en Zamorano, Honduras (Bachelor's thesis, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano).
- MICHELATO, M; FURUYA, W. M y GATIN, D.M, (2018). Metabolic responses of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* to methionine and taurine supplementation. *Aquaculture*, vol 485, *Aquaculture*. 485: 66-72.
- MORA, J; (2005). Rendimiento de la canal de la cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) y el híbrido *Colossoma macropomun* x *Piaractus brachypomus*. Procesamiento primario y productos con valor agregado. *Bioagro* 17: 161- 169.
- NARVÁEZ, J.C; ACERO, A. y BLANCO, J, (2005). Variación morfométrica en poblaciones naturalizadas y domesticadas de la tilapia del Nilo *Oreochromis niloticus* (Teleostei: Cichlidae) en el norte de Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.*, 29:383- 394.
- OFICINA INTERNACIONAL DE EPIZOOTIAS, OIE, (2011). Código sanitario para los animales acuático. Décima cuarta edición. Recuperado de: <http://www.oie.int/es/normas-internacionales/codigo-acuatico>. Fecha de consulta Febrero de 2018.
- OSURE, G y PHELPS, R, (2006). Evaluation of reproductive performance and early growth of four strains of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*, L.) with different histories of domestication. *Aquaculture* 253:485-494.
-

-
- PERDOMO, C, CORREDOR D. A, RAMIREZ I, L, (2012). Características físico-químicas y morfológicas en la crianza por fases de la tilapia roja (*Oreochromis spp.*) en una zona cálida tropical. *Zootecnia Trop.*, 30(1): 99-108.
- POGGERE, P.R, (2009). Avaliação do desempenho productivo e rendimento de filé de três linhagens de tilápia (*Oreochromis niloticus*): Supreme, Chitralada e Bouaké. Dissertação de Mestre em Zootecnia. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Campus de Marechal Cândido Rondon, Brasil. pp 61.
- RUTTEN, M. J; H. BOVENHUIS y H, KOMEN, (2005). Genetic parameters for fillet traits and body measurements in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture*, 246: 125-132.
- SURESH, A.V, (2000). Últimos avances en el manejo de reproductores de tilapia. *Revista Acuatic*. 31(4):16-58.
- THODESEN DA-YONG, J; MORTEN; R.MA; WANG, Y; BENTSEN, y H.B, GJEDREM, T, (2012). Genetic improvement of tilapias in China: Genetic parameters and selection responses in fillet traits of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) after six generations of multi-trait selection for growth and fillet yield. *Aquaculture*. 366-367:67-75.
- Unisarc, (2018). Visión prospectiva sistema productivo peces. Fortalecimiento del sector agropecuario y agroindustrial mediante la innovación, ciencia y tecnología en el departamento de Risaralda. ISBN 9789588097-43-5. pp 163.
-



COMO DINAMIZAR LA ECONOMÍA DE UN PUEBLO AGRARIO

HOW TO DYNAMIZE THE ECONOMY OF AN AGRARIAN PEOPLE

Gabriel Acevedo González¹

¹Zootecnista, Especialista en Mercadeo y MSc. en Administración – MBA, Email gaacevedo@elpoli.edu.co
Profesor Asociado IES Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Facultad de Ciencias Agrarias, Medellín

Fecha de Recibido: Nov. 6 de 2018
Fecha de Aprobación: Nov. 30 de 2018

RESUMEN

Esta reflexión es derivada de observaciones realizadas en muchos municipios con énfasis en actividades agrarias de Colombia, especialmente en el Departamento de Antioquia, como acción complementaria de varias investigaciones relativas a las formas de asociación y comercialización de los productores agropecuarios. Se percibe que es común una gran confusión en cuanto a cómo lograr un desarrollo integral y sostenible de los pueblos, por lo que el objetivo de este trabajo es promover la reflexión en los equipos de dirección de los municipios, de las instituciones del gobierno, de las organizaciones comunitarias, de la academia, entre otros; con el fin de abordar el desarrollo agropecuario desde una óptica estratégica, mirando las unidades de producción de los campesinos

como agronegocios, y no como instrumentos para la subsistencia, y sujetos de dádivas o apoyos transitorios. La metodología se basó en procesos de observación participativa en foros, en agronegocios asociativos, en la labor conjunta con Umatas, gremios, administraciones municipales, entre otros, por varios años. Se trata de un proceso de tipo cualitativo, de carácter etnográfico y por tanto los resultados son interpretaciones acerca de una realidad crítica de muchos pueblos del país, luego no se procesa información cuantitativa. Este análisis permite concluir que se hace necesario emprender procesos asociativos de gran envergadura, con énfasis en modelos sin ánimo de lucro, para potenciar el mercadeo de los productos agrarios y con el compromiso del gobierno, si se quiere dinamizar en forma sostenible la economía de los pueblos predominantemente agrarios.

Palabras claves: *competitividad, productividad, agronegocio, asociatividad, economía campesina.*

ABSTRACT

This reflection is derived from observations made in several municipalities with agrarian vocation of Colombia, especially in the Department of Antioquia as a complementary action to research related to the forms of association and marketing of agricultural producers. It is perceived a great confusion in terms of how to achieve an integral and sustainable development of the communities; therefore, the objective of this work is to promote reflection in the management teams of the municipalities, of the government institutions, of the organizations local, the academy, among others. In order to address agricultural development from a strategic perspective, looking at the units production as agribusinesses, and not as instruments for subsistence, and subjects of transitory gifts or government support. The methodology was based on processes of participatory observation in forums, in associative agribusinesses, in the teamwork with Umatas, agrarian associations and municipal administrations, for several years. It is a qualitative process, with ethnographic characteristics and therefore the results are interpretations about a critical reality of many communities in the country, then no quantitative information is processed. This analysis allows us to conclude that it is necessary to start large associative processes, with an emphasis on non-profit models, to promote the marketing of agricultural products with the commitment of the government, if we want to dynamize in a sustainable way the economy of the communities with agrarian vocation.

Keywords: competitiveness, productivity, agribusiness, associativity, peasant economy.

INTRODUCCIÓN

Administrar un pueblo predominantemente agrario, buscando un desarrollo equilibrado y dinámico, implica conocer el sistema de la economía campesina con todos sus componentes, el juego de intereses y poderes en temas comerciales, en tenencia de tierras, asuntos de liderazgo, entre otros. Ese conocimiento del contexto local y regional, con frecuencia es escaso, dado el carácter de transitoriedad de los dirigentes y la formación profesional, entre otros.

Uno de los temas más difíciles de abordar, es el desarrollo agropecuario, dadas las circunstancias complejas de este sector en un pueblo, tales como el área tan pequeña de la mayoría de las parcelas, la regular calidad de la tierra, comunidad dispersa y con bajo nivel de asociación y alfabetización, con una cultura difícil para la diversificación y adopción de cambios e innovaciones tecnológicas, entre otros (DANE, 2015). En estas circunstancias, es una población de productores que es objetivo de una fuerte red de intermediarios, con alta capacidad de negociación y que dominan la distribución urbana.

La reflexión se centra en cómo mejorar la capacidad de negociación de los productores rurales, cuando hay un enorme déficit en infraestructura vial, altos niveles de pobreza y miseria, y desventaja en la venta de sus productos, para lograr casi siempre un precio muy bajo, que no estimula a mejorar la productividad, ni a la expansión de la producción (Acevedo 2016).

Es claro que el capital del campesino está al sol y al agua, expuesto a fenómenos ambientales, luego su producción no es segura y su rentabilidad tampoco. También es claro que su producto, que en general son alimentos, debería ser prioridad para el gobierno local y nacional, luego se sobre entiende que necesita apoyo, como ocurre en Europa donde se invierte cerca del 40% de todo el presupuesto de la Unión Europea apoyando la producción agraria, con justificación en argumentos de peso, que según Sardi

(2015), son: El campo es un medio para ejercer la soberanía territorial (tener el campo ocupado para bien), permite garantizar seguridad y soberanía alimentaria; genera empleo descentralizado, dando fuerza a las subregiones; es responsable de la preservación del medioambiente y de los patrones culturales de la región; y como agrega el Blog El ecologista transgénico (2017), busca equidad en los ingresos de trabajadores y empresarios del campo, que en 26 de los 28 países de la UE es menor y es necesario mantener el atractivo por permanecer e invertir en lo agrario. Estos argumentos son ampliamente respaldados por Cíolos (2014), como responsable de los asuntos agrarios de la Unión Europea.

En Colombia parece que tenemos dificultades para entender la esencia de lo rural y en reconocerle la importancia y el rol que tiene, por lo que se requiere que todos los estamentos involucrados salgan de la zona de confort, y se haga un debate para identificar los problemas de tipo estructural y buscar soluciones de gran envergadura.

Observaciones acerca de la administración de lo agrario en los pueblos

Algunas administraciones municipales definen un presupuesto con una incipiente participación del sector agrario, a veces solo suficiente para pagar unos pocos profesionales adscritos a cualquier dependencia, dado que ni siquiera se cuenta con una división de Desarrollo Rural. Ven lo agrario como algo marginal, tal vez como un sistema que no entienden, que genera pocos votos, entre otros.

Se prioriza la inversión en infraestructura urbana, unas veces con fines de estimular el turismo, o porque genera más votos, o porque las obras públicas mueven transitoriamente la economía. Por otro lado, en eventos académicos y en diálogo con líderes, se enfoca el tema como si se tratara de impulsar el desarrollo de una gran ciudad, donde pareciera que cualquier emprendimiento es viable, y todo esto pasa en los alrededores del parque de un pequeño casco urbano, rodeado de un enorme territorio rural y una comunidad empobrecida y lista para migrar a las ciudades, lo cual parece que las administraciones municipales no perciben.

El Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD en su Informe Nacional de Desarrollo Humano - Razones para la esperanza 2011, plantea que los sectores de pequeños y medianos campesinos esperan del Estado medidas de más envergadura, para evitar que sus economías desaparezcan o queden reducidas apenas a medios de sobrevivencia. Esto contrasta con las acciones de gobiernos que parece que solo piensan en procesos asistencialistas de corto plazo, como huertas caseras, mercados campe-

sinos eventuales, visitas técnicas para atender una necesidad puntual, pero no para asesorar con enfoque estratégico y de agronegocio, entre otras. Dice que no es aceptable seguir dando la espalda al campesino, entendiendo su vulnerabilidad en las condiciones actuales de mercado, y que es un imperativo ético enfrentar tal situación.

Surgen dos preguntas que resolver, y la primera es: ¿Cómo es un pueblo agrario? La PNUD hace un detallado análisis de la situación, y considera que no es adecuado comparar los territorios como una dicotomía urbano - rural, dado que ante las circunstancias de débil Desarrollo Rural y problemas de seguridad, muchos campesinos deciden tener vivienda en el pueblo para dar más oportunidades a su familia, pero sigue atendiendo su finca y sus finanzas dependen de ella, luego se hace muy subjetivo diferenciar lo rural y urbano en estas circunstancias, por lo que asume la ruralidad como municipios más o menos rurales, y los clasifica por medio de un índice de ruralidad, logrando como resultado que Colombia tiene un 75.5% de municipios que son predominantemente rurales, que allí vive el 31,6% de la población y sus jurisdicciones ocupan el 94,4% del territorio nacional.

La actividad económica de las áreas urbanas de los pequeños pueblos, especialmente los alejados de grandes ciudades, se basa en el comercio y mínimamente en el turismo, y esta dinámica será mayor o menor dependiendo de la producción rural, que puede ser agropecuaria, minera, en servicios ambientales, pesca, forestal, entre otros; por lo que se puede hablar de poblados predominantemente rurales, con énfasis en algunos de estos rubros de producción. Por lo expuesto y desde mi experiencia, considero que la mayoría de los pueblos colombianos son fundamentalmente agrarios.

La segunda pregunta, es: ¿Qué es Economía? Intentando llegar a la definición más básica sobre Economía, se encuentra en Internet que la Economía estudia cómo las sociedades utilizan sus recursos escasos para producir bienes y servicios con valor, y cómo se realiza su distribución entre los individuos; luego trata de dar respuesta a estas preguntas: ¿qué producir?, ¿cuándo producir?, ¿cuánto producir?, ¿para quién

producir?, ¿cómo hacer llegar el producto al consumidor?, ¿Cuál es el nivel de satisfacción y comportamiento frente al consumo?, entre otras; planteando un sistema en el cual todo está interconectado. Con base en lo anterior, se puede describir la Economía de un pueblo, de una región o un territorio mayor.

La Economía trata de explicar el funcionamiento de la red de procesos y movimiento de dinero o su equivalente en una comunidad y las relaciones entre los actores. En resumen, analiza cómo se genera y fluye el dinero y los productos a través de una comunidad o territorio.

En cuanto a los recursos escasos, Gandhi dijo: “En la Tierra hay suficiente para satisfacer las necesidades de todos, pero no tanto como para satisfacer la avaricia de algunos”. Esta frase anima a presentar otra del Ex Primer Ministro Alemán, Konrad Adenauer, quien dijo: “Se requiere tanta acción privada como sea posible y tanto estado como sea necesario”. En estas frases se plantea la obligación que tiene el gobierno de intervenir en forma estratégica y con inversión suficiente, para tener el control y propiciar un desarrollo equilibrado, con prioridad en los procesos que están en desventaja. No puede dejar a su suerte un sector vital como es la producción de alimentos, y si en un momento no se tiene claro el camino, pues debe apoyarse en la Universidad y/o en otras instituciones que dedican tiempo al análisis de estos fenómenos.

¿Cómo es la Economía de un pueblo agrario?: cada pueblo tiene un sistema económico particular, aunque con grandes similitudes entre ellos. El cuento sobre “Cómo funciona la Economía”, reportado por Miguel Patiño (2012), da una visión didáctica sobre el tema:

Estamos en el mes de agosto en una pequeña ciudad de la costa, en plena temporada, pero se da un invierno que ahuyenta los turistas y la ciudad parece desierta. Hace tiempo que la crisis viene azotando este lugar, todos los habitantes tienen deudas y viven a base de créditos.

Por fortuna, llega un ruso muy adinerado y entra en el único hotel del lugar. Pide una habitación. Pone un billete de 100 euros en la mesa de la recepcionista y se va a ver las habitaciones.

El jefe del hotel agarra el billete y sale corriendo a pagar sus deudas con el carnicero, éste toma el billete y corre a pagar su deuda con el criador de

cerdos, quién va y paga lo que le debe al proveedor de alimentos para animales. El dueño del molino toma el billete y **corre** a liquidar su deuda con María, la prostituta a la que hace tiempo que no le paga. En tiempos de crisis, hasta ella ofrece servicios a crédito. La prostituta con el billete en mano sale para el pequeño hotel donde había traído a sus clientes las últimas veces y que todavía no había pagado y le entrega el billete al dueño del hotel. En este momento baja el ruso, que acaba de echar un vistazo a las habitaciones, dice que no le convence ninguna, toma el billete y se va.

Nadie ha ganado un euro, pero ahora toda la ciudad vive sin deudas pendientes y mira el futuro con esperanza. Moraleja: “*Si el dinero circula, se acaba la crisis*”.

Haciendo la similitud con el pueblo agrario, el ruso, aunque sin tanta liquidez, es el productor rural que genera productos que llegan al pueblo o van a otros canales de la región, pero el dinero obtenido circula y dinamiza todas las actividades de la localidad. Si la actividad agraria se mueve en forma sostenida y remunerativa, el pueblo tendrá liquidez y por lo tanto prosperidad.

¿Cómo dinamizar la economía de un pueblo agrario? Juanjosec (2012), presenta unas opiniones sobre cómo mejorar la economía de su pequeño pueblo y generar empleo, en la cual plantea lo siguiente:

Dice que hay un 60% de desempleo, que los que trabajan lo hacen en forma precaria e informal, que todos sueñan con un puesto en la administración municipal, a la que ven como la única empresa del pueblo, por lo que el sueño de muchos jóvenes es marcharse en busca de mejores oportunidades laborales. Plantea las siguientes opciones:

1. Dejar de pensar que lo público es la fuente de todas las soluciones
2. Que la Alcaldía ayude a las empresas existentes y propicie el emprendimiento. Hay que minimizar los requisitos y aumentar la velocidad en los trámites y prestar asesoría gratuita y de calidad.
3. Actuar pensando en el bien común. Debe ser una estrategia formativa desde la administración municipal, que lleve al trabajo colaborativo, a las alianzas, a la creación de sinergias, tanto a nivel de empresas privadas, como públicas.

4. Educar para el trabajo y generar oportunidades. Dotar la población de los bienes públicos necesarios para que los jóvenes desarrollen la vida con calidad y encuentren la forma de llevar a cabo un proyecto de vida satisfactorio.
5. Sensibilizar a la comunidad en todos los aspectos relativos al buen vivir. Importante que los procesos tengan alto componente participativo, de tal manera que se logre el compromiso de la comunidad.

Es una muy buena reflexión, pero sorprende que ni siquiera parezca percatarse de que es un pueblo fundamentalmente agrario y que para dinamizar la economía hay que generar circulación de dinero, de bienes y servicios, de un

ambiente económico propicio para la inversión, de interés por emprender.

Esa pérdida de interés por lo agrario desde la administración municipal y desde los públicos urbanos, lleva a que el campesino se sienta relegado, sin apoyo, y a merced de negociantes que solo buscan su ganancia.

El sector agrario tiene grandes potencialidades, pero se trata de negocios con alta incertidumbre y riesgo, luego es difícil hacerlo rentable. El campesino necesita ser rentable y el gobierno necesita que lo sea para que permanezca produciendo y cuidando el ecosistema, luego tiene que invertir en la mejora de su competitividad.

De la observación y análisis de la situación descrita, y tratando de enfocar hacia soluciones de carácter estratégico y con el impacto potencial suficiente, surge la siguiente pregunta: ¿Cómo organizar el proceso agrario y hacer que opere como locomotora de la economía del pueblo?

Durante el paro agrario del 2013, un campesino Boyacense botaba productos a la carretera, y un periodista le dijo: ¿usted que está pidiendo?, y le respondió: nosotros no pedimos nada, solo necesitamos apoyo en cuanto a garantía de compra y precio justo. Le dice el periodista: pero ¿por qué bota el producto, ¿es que ya no quiere el campo?, y le responde: yo nací en el campo, amo el campo, pero sin dinero, no quiero el campo. Esa voz representa la de mucha gente del campo que no es escuchada y que muchos ciudadanos creen que si el campesino come y come sano, ya es suficiente. El campesino necesita calidad de vida y eso cuesta, luego necesita que se mire su finca como un negocio que tiene que ser competitivo y generar ganancias.

Dice PNUD que para lograr competitividad de la agricultura familiar campesina y reducir los índices de pobreza, se requiere tierra legalizada, capital, asesoría técnica en producción y administración agropecuaria, creación y sostenimiento de estructuras asociativas para la comercialización, y servicios públicos de calidad, entre otros, y es aquí donde se requiere la presencia del Estado, de la academia, y de la comunidad.

Se sugieren algunas acciones de tipo estratégico para lograr el objetivo:

1. Superar las barreras que limitan la capacidad de negociación de los productores rurales. A continuación se detallan algunas:
 - Tienen baja competitividad: las micro, pequeñas y medianas empresas (Mipymes) agrarias, no logran tener acceso a mercados de grandes compradores con sistemas formales de fijación del precio.
 - Todos van al mercado local generando sobreoferta, la cual es comprada a bajos precios por delegados de las centrales de abastos.
 - No agregan valor porque no se justifica financieramente, dado que el mercado al que accede no tiene capacidad de pago, ni el interés por esos beneficios.
 - Están desmotivados para invertir en tecnología e infraestructura, ante la incertidumbre del negocio.
 - No tienen una orientación clara acerca de un futuro posible, luego toma decisiones apoyado en ideas de amigos.

- Ante la deficiencia en los indicadores rurales contra los urbanos, es latente la ilusión de irse a la ciudad, principalmente en los jóvenes.
2. Identificar las oportunidades para la producción agraria a nivel de Mipymes. Algunas de estas se plantean a continuación:
 - Alta demanda por productos alimenticios con calidad certificada y oferta sostenible en el tiempo
 - Compromiso del gobierno para apoyar procesos de producción bajo modelos asociativos y alianzas productivas
 - Oferta de apoyo a empresas asociativas sin ánimo de lucro (ESAL) por el gobierno y por Organizaciones no Gubernamentales (ONGs) nacionales e internacionales
 - Déficit alimentario en la región
 - Política pública asociativa en los departamentos en procesos de implementación, con liderazgo y acompañamiento.
 - Demanda por productos limpios y orgánicos
 3. Definir estrategias y planes de acción para cada región y municipio, tales como:
 - Fortalecer todo el sistema asociativo sin ánimo de lucro (SAL) en cada pueblo, con una fuerte labor de sensibilización en cuanto a la necesidad de enfrentar asociativamente la solución de fondo de los problemas, aprovechando el apoyo del gobierno y de otras entidades.
 - Acción del gobierno liderada por la Agencia para el Desarrollo Rural, las Secretarías de Agricultura departamental y local, para hacer reingeniería a los sistemas de producción, para producir la mezcla de productos que es conveniente, para mejorar la productividad y prevenir los efectos del cambio climático.
 - Crear una ESAL con énfasis en comercialización agraria, de carácter integrador (multilínea), inclusivo (asociados campesinos y asociaciones), de doble vía (compra-venta de insumos y productos rurales) y dirigida por expertos.
 - Crear ESALs agroindustriales aliadas a la comercializadora, la cual hará la venta y distribución de sus productos con valor agregado.
 - Crear alianzas estratégicas entre la ESAL comercializadora con los productores asociados, de tal forma que produzcan por contrato y bajo estricta programación.
 - La ESAL canaliza recursos del estado para alianzas productivas y para fortalecimiento productivo.
- Se propone crear ESALs con potencial para ser competitivas y sostenibles, tanto en lo sociocultural, como en lo económico y ambiental (Acevedo, 2017). Para ello se requiere tener asociados comprometidos con la productividad y la calidad, en gran cantidad para poder lograr volúmenes que den capacidad de negociación ante diversos canales de comercialización, implementar un plan estratégico de mercadeo que asegure la innovación, la penetración y permanencia en mercados importantes que den estabilidad a las ventas, como base para poder plantear la programación de la producción y las alianzas estratégicas, entre otras (Acevedo, 2011).
4. Es necesario un plan permanente de capacitación y entrenamiento de los asociados y de la comunidad, principalmente en cuanto a la sensibilización por el trabajo colaborativo, por el bien común y el buen vivir.
- Esta campaña debe ser liderada desde el Comité COPRODES que acompaña la implementación de la Política Pública Asociativa para el Departamento, por el Comité Nacional de Economía Solidaria - CONES, y por los Comités de Educación de las ESALs, entre otros.
- Dado el arraigo en el inconsciente colectivo de la desconfianza y el miedo por comprometerse en procesos colectivos, y que como consecuencia cada cual prefiere actuar por su cuenta, a sabiendas de que en equipo le podría ir mejor; se hace perentorio el proceso de sensibilizar para lograr sentimiento asociativo, como una actividad permanente, dada la resistencia y prevención para el trabajo colaborativo.

CÓNCLUSIONES

Si se logra dinamizar el sector agropecuario de un pueblo predominantemente agrario, como consecuencia se dinamizará la economía del mismo, lo que le da importancia estratégica.

En muchos pueblos se observa una lucha casi desesperada de los productores agrarios por sacar adelante su negocio, con muy poco apoyo del gobierno y enfrentados a fenómenos estructurales que no pueden resolver.

Las administraciones municipales despliegan gran cantidad de trabajo en apoyo al campesino, pero con frecuencia el enfoque es asistencialista, con poca sostenibilidad e impacto.

El negocio del campesino es de alta incertidumbre y riesgo, luego si se quiere que sea sostenible, es necesaria una acción estratégica y con alta inversión por el gobierno, respondiendo al dicho popular, que “a grandes problemas, grandes soluciones”.

RECOMENDACIONES

El campesino requiere garantía de compra y precio justo, factores que no los da el mercado, y que son posibles a través de ESALs lo suficientemente competitivas como para acceder a canales que permitan lograr un buen precio, por lo que se recomienda esta opción.

Otras formas asociativas recomendables para los productores, son las empresas Ancla, las Alianzas Productivas con empresas agroindustriales o comercializadoras nacionales o internacionales, entre otras, cuando hay facilidad de acceso por cercanía o tipo de producto.

BIBLIOGRAFÍA



- ACEVEDO, G, G (2011). Problemas de Asociatividad que limitan la comercialización agraria de los pequeños productores del oriente antioqueño. Trabajo de grado de MBA, U. de Medellín, pp.79.
- ACEVEDO, G.G. y PALACIO, M.J. (2016). Evaluación de factores que afectan la comercialización de agro-productos de pequeños y medianos productores del Oriente Antioqueño. Revista Journal of Agriculture and Animal Sciences. 5 (2): 62-70.
- ACEVEDO, G., (2017). Asociaciones de productores agrarios y comercialización de sus productos en el oriente antioqueño. Revista Journal of Agriculture and Animal Sciences, 6 (1): 74-83.
- ASAMBLEA DEPARTAMENTAL DE ANTIOQUIA. Ordenanza 068 de 2017, por medio de la cual se crea la Política Pública de Economía Social y Solidaria para el Departamento de Antioquia. Recuperado de: <http://www.asambleadeantioquia.gov.co/2016/index.php/ordenanzas/periodo-2016-2019/2017?start=50>. Fecha de consulta Noviembre 2016.
- JUANJOCESE, (2015). Cómo mejorar la economía y el empleo de tu pueblo [blog]. Recuperado de: <http://elmercadodelaincertidumbre.blogspot.com/2015/11/como-mejorar-la-economia-y-el-empleo-local.html>. Fecha de consulta Noviembre 2016. Fecha de consulta Noviembre de 2018.
- EL ECOLOGISTA TRANSGENICO, (2017). Agricultura, ciencia y medio ambiente. ¿Por qué se subvenciona la agricultura europea?[blog]. Recuperado de: <https://elecologistatransgenico.wordpress.com/2017/12/14/por-que-se-subvenciona-la-agricultura-europea/>. Fecha de consulta Noviembre de 2018.
- CIOLOS, D, (2014). Discurso en Universidad de Oxford. La PAC más allá de 2013. Desafíos y oportunidades para la agricultura europea. Miembro de la comisión europea, Responsable de agricultura y desarrollo rural. Recuperado de: https://www.ofc.org.uk/conferen-ce/2014/videos/politics_session/dacian_ciolos. Fecha de consulta Diciembre de 2014.
- DANE, (2015). Censo Nacional Agropecuario de Colombia. Recuperado de: www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario. Fecha de consulta Octubre de 2018.
- PATIÑO, M.A., (2012). Cuento “Cómo funciona la economía”. Recuperado de: <https://www.comparativedebancos.com/como-funciona-la-economia/>. Fecha de consulta Octubre de 2018.
- PNUD, (2011). Colombia Rural, Razones para la Esperanza. Informe Nacional de Desarrollo Humano 2011. Bogotá: INDH PNUD, septiembre. Recuperado de: http://www.undp.org/content/dam/colombia/docs/DesarrolloHumano/undp-co-ic_indh2011-parte1-2011.pdf. Fecha de consulta octubre de 2018.
- SARDI, EMILIO. PORTAFOLIO 20-08-2015. Subsidios al agro. Recuperado de: <https://www.portafolio.co/opinion/emilio-sardi/subsidios-agro-32426> Significado de la Economía. Recuperado de: <https://www.significados.com/economia/> Fecha de consulta Octubre de 2018.
-



EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN INSTITUCIONES UNIVERSITARIAS COLOMBIANAS

THE COLOMBIAN UNIVERSITY
INSTITUTIONS ACADEMIC PERFORMANCE



Róbinson Mira Sánchez ¹

¹ Especialista en Educación Mediada por TIC, Magister en Pedagogía y Desarrollo Humano. Director Centro de Pedagogía.
UNISARC.pedagogia@unisarc.edu.co

Fecha de recibido: Oct. 16 de 2018
Fecha de aceptación: Nov. 30 de 2018

RESUMEN

Este artículo, analiza el tema del desempeño académico por medio de las siguientes preguntas: ¿por qué es necesario precisar el concepto rendimiento académico?, ¿qué situaciones impactan el rendimiento académico de los estudiantes de una institución universitaria?, ¿cuáles indicadores se deben emplear para impactar positivamente el rendimiento académico?, ¿estrategias para implementar e impactar positivamente el problema del rendimiento académico?

Para lograr una aproximación comprensiva se empleará la metodología de análisis documental relacionada con los interrogantes ya expuestos. Estas reflexiones se plantean a partir la necesidad de un contexto educativo universitario, que desde sus inicios le ha apostado al sector agropecuario y rural.

Palabras claves: *Rendimiento académico, sector rural, alertas tempranas*

ABSTRACT

Keywords:

Academic performance, rural sector, early warning

This paper discusses the issue of academic performance through the following questions: why is it necessary to specify the concept of academic performance?, what situations impact the academic achievement of students of an institution do College?, what indicators should be used to positively impact academic achievement?, do strategies to implement and positively impact the problem of academic performance?

The documentary analysis related to the questions already exposed methodology will be used to achieve a comprehensive approach. These reflections arise from the need of a university educational

INTRODUCCIÓN

Si bien este artículo es de corte reflexivo enmarcado dentro de la expresión “Rendimiento Académico” no es una crítica a esta expresión, es un análisis conceptual del mismo. Pretende al final proponer una estrategia de solución a la problemática que configura teóricamente este significado. La educación no ha estado al margen de los sistemas económicos y productivos (Tunnerman, 2003; Morales *et al.*, 2016). En este sentido, el análisis y la discusión sería otro.

Este artículo pretende hacer un acercamiento comprensivo al problema del rendimiento académico que debe afrontar una institución universitaria en razón a que los estudiantes llegan con diferentes niveles de desempeño en sus competencias, incluso, con saberes previos muy diferenciados. Para ello es necesario revisar algunas definiciones al respecto, precisar la problemática, determinar algunos indicadores, entendiendo indicador como: “aquella señal que nos permite confrontar si los procesos que se están adelantando son efectivos y viables” (MEN), los cuales pueden servir como elementos claves de un sistema de información para realizar estudios de rendimiento académico, para proponer unas estrategias a implementar, producto de la información recopilada y analizada en este estudio.

De acuerdo a lo anterior, se implementa la metodología análisis documental. Este análisis permite comprender un poco más la problemática del rendimiento académico, el cual, no solo se queda como el significado de un dato numérico registrado en un sistema de información académica de una institución universitaria, sino que recoge e identifica otras dimensiones que soportan el desempeño

del estudiante, situación pertinente para comprender mejor qué hacer a la hora de buscar estrategias que mejoren el desempeño y eleven el indicador de valor agregado de cada estudiante evaluado por el Estado. (ICFES, 2016).

PRECISANDO EL CONCEPTO DE RENDIMIENTO ACADÉMICO

Algunos autores utilizan la expresión rendimiento académico, otros desempeño académico, al parecer, la diferencia obedece al enfoque que se le quiere dar al resultado del aprendizaje del estudiante (contenidos o competencias) producto de diferencias semánticas y hermenéuticas (Navarro, 2003). El debate sigue vigente: ¿la educación superior en Colombia debe ser por contenidos o por competencias?, o ¿cuál debería ser el debate?

En el año 1996 hubo en Colombia una comisión de sabios que analizó el problema de la educación y se propuso una agenda la cual hoy podemos decir, no se cumplió, o no se llevó a cabo por parte del Ministerio de Educación Nacional (MEN) ni por los gobiernos. En tal virtud es difícil precisar cuál debe ser el debate, pero lo cierto es que el desempeño académico sigue siendo una problemática para las instituciones universitarias. Un rendimiento que es evaluado por el MEN por medio de las pruebas de Estado (Saber TyT y Saber Pro).

En este sentido, la enciclopedia de Pedagogía define rendimiento académico de la siguiente forma:

Del latín *reddere* (restituir, pagar) el rendimiento es una relación entre lo obtenido y el esfuerzo empleado para obtenerlo. Es un nivel de éxito en el trabajo de aula. El problema se resolverá de forma científica cuando se encuentre la relación existente entre el trabajo realizado por el maestro y los alumnos, de un lado, y la educación (es decir, la perfección intelectual y moral lograda por éstos) de otro", "al estudiar científicamente el rendimiento, es básica la consideración de los factores que intervienen en él. Por lo menos en lo que a la instrucción se refiere, existe una teoría que considera que dicho rendimiento se debe predominantemente a la inteligencia; sin embargo, lo cierto es que ni si quiera en el aspecto intelectual del rendimiento, la inteligencia es el único factor", deben valorarse los factores ambientales como la familia, la sociedad y el ambiente escolar (El Tawab, 1997).

Por su parte, (Tourón, 1984). define rendimiento académico así:

(...) es el resultado del aprendizaje, suscitado por la intervención pedagógica del profesor producido en el alumno. No es el producto analítico de una única aptitud, sino más bien el resultado sintético de una suma (nunca bien conocida) de elementos que actúan en, y desde la persona que aprende, tales como factores institucionales, pedagógicos, psicosociales y sociodemográficos (Touron, 1984).

Para este análisis se toman ambas definiciones como sinónimas. Es prudente afirmar que el rendimiento académico no se reduce a un producto numérico en una asignatura o materia. Es un resultado de la conjugación de varios recursos tanto del estudiante como de la institución donde se está preparando técnica o profesionalmente. Es necesario precisarlo para que la problemática que subyace el rendimiento académico se identifique con mayor precisión.

PROBLEMÁTICA

Las instituciones de educación superior se encuentran expuestas permanentemente a la problemática del rendimiento académico, algunas incluso se lanzan a proponer e implementar acciones que permitan un mejor desempeño o rendimiento de sus estudiantes. Dichas estrategias empiezan cuando algunas instituciones fortalecen sus sistemas de información del estudiante y de toda su comunidad educativa (Montes y Lerner, 2011; Vásquez et al., 2012; Parra et al., 2012; Guzmán, 2012; Treviños, 2016; Elvira y Pujol, 2014; Valencia y Millan, 2014; López, 2014; Molina, 2015; Laguna, 2017; Ayala., 2018; Reynoso y Mendez, 2018; Burgos, 2018).

De acuerdo a lo observado en este análisis documental, cuando las instituciones educativas empiezan a capturar información y a realizar los correspondientes análisis, encuentran las siguientes características de los factores que inciden en el desempeño académico:

Complejidad de los contenidos de la asignatura, extensión del programa de la materia, cantidad de exámenes a rendir durante la materia, bajo nivel de conocimientos previos para cursar la asignatura, estado de ánimo previos y durante los exámenes, falta de seguimiento de la materia y concentración de esfuerzos en ciertas fechas, falta de dominio de técnicas de estudio, poca motivación para el estudio de la materia, baja autoexigencia y responsabilidad para estudiar, baja asistencia a clase, alto grado de complejidad en relación con la ejercitación práctica desarrollada en clase, formas de expresión de las preguntas de los exámenes, extensión del examen en relación con el tiempo asignado, tipo de corrección (resultado o proceso), modo de distribución del puntaje entre los ítems del examen, escasa profundización de los temas del programa en las clases, grado de claridad de las explicaciones en la clase, tipos de clase: expositivas, prácticas grupales, resolución de problemas, práctica de ejercicios, poca accesibilidad a repreguntar en clase para comprender contenidos, escasa comunicación docente-alumno, respeto-empatía (Vásquez *et al.*, 2012).

Las anteriores características no están menos ausentes en los estudiantes que proceden de la zona rural tal como lo describen ciertos estudios (Martínez *et al.*, 2016; Semana.-

com, 2013, Gobernación del Valle, 2011; Semana.com, 2017).

Existen además otras situaciones y factores que inciden en el rendimiento académico del estudiante en la educación superior: Desempeño en la educación media, autoexigencia, nivel de estudio de los padres, inteligencia, hábitos de estudio, comprensión lectora, capacidad analítica, becas, número de semestres cursados, nivel socioeconómico, adaptación al cambio, problemas personales, calidad de los profesores y de los equipos, ambiente estudiantil, el estudio del inglés (Guzmán, 2012).

Lo anterior permite comprender que el rendimiento académico es: “el resultado de la incidencia de varios factores los cuales se pueden agrupar por dimensiones” tal como lo plantean ciertos autores (Garbanzo, 2007; Guzmán, 2012; Ocaña, 2011; Artunduga, 2008).

De acuerdo a estos autores las dimensiones son: familiar y social, personal, institucional y pedagógica.

En la dimensión familiar y social están identificados los factores: diferencia social, entorno familiar, nivel educativo de los padres, clima educativo familiar, contexto socioeconómico, variables demográficas (Montero *et al.*, 2007).

En la dimensión personal se identifican los siguientes factores: Competencia cognitiva, rendimiento académico previo, capacidades y habilidades básicas, estilos cognitivos, motivación, condiciones cognitivas, autoconcepto académico, autoeficacia percibida, autoformación, responsabilidad hacia el aprendizaje, bienestar psicológico, satisfacción y abandono con respecto a los estudios, asistencia a clase, hábitos de estudio, inteligencia, aptitudes, sexo o género, formación académica previa, estado civil, experiencia laboral, financiación de estudios, planeación del futuro, habilidades sociales, grado de identidad profesional y autocrítica (Montero *et al.*, 2007).

En la dimensión institucional aparecen identificados los siguientes factores:

Políticas educativas, elección de los estudiantes, complejidad de los estudios, condiciones institucionales, servicios institucionales de apoyo, ambiente estudiantil, relación estudiante profesor, proceso de ingreso, número de asignaturas, extensión de los programas, coordinación de los programas entre las materias, recursos para la docencia, ratio profesor-alumno, horario de clases, número de clases prácticas, número de exámenes y trabajos, clima institucional académico (Montero, *et al.*, 2007).

En la dimensión pedagógica aparecen identificados los siguientes factores:

Exigencia, tipos de examen, adecuación de las pruebas, subjetividad de la corrección de las pruebas, información sobre los criterios de evaluación, estrategias de motivación, comunicación profesor-alumno, expectativas y actitudes del profesor, formación y experiencia del profesor, personalidad del profesor, proceso didáctico, acompañamiento pedagógico, tamaño del grupo, clima de clase (Montero, *et al.*, 2007).

La problemática del rendimiento académico presenta una alta complejidad a la hora de determinar con precisión cuáles pueden ser las causas del bajo rendimiento de un estudiante. Sin embargo, es necesario emplear los recursos tecnológicos disponibles para empezar a caracterizar y generar diagnósticos que permitan establecer estrategias institucionales que estén acordes con una realidad estudiantil e institucional.

INDICADORES DE RENDIMIENTO ACADÉMICO

Las instituciones de educación superior deben estar comprometidas con el buen desarrollo profesional y humano de sus estudiantes, en este sentido, deberán tratar de: “identificar ciertas variables e indicadores para poder contar con diagnósticos pertinentes y coherentes con la problemática que identifiquen: deserción, rezago estudiantil y eficiencia terminal” Guzmán (2012).

La deserción se comprende como: “el abandono de las asignaturas o la carrera en la que se ha inscrito el estudiante” (Tinto, 1987). El rezago estudiantil puede ser asimilado como: “el atraso o retraso de la inscripción de los estudiantes de las asignaturas con respecto a la secuencia establecida en los planes de estudio” (Altamira, 1997). La eficiencia terminal es: “la relación entre el número de alumnos que se inscriben por primera vez en una carrera profesional y los que logran finalizar su carrera sin interrupciones en los tiempos estipulados” (Camarena, 1985).

Complementario a lo anterior es importante medir algunas variables que permitan mejorar la comprensión de la problemática:

Edad alumno, estudios del padre, estudios de la madre, edad del padre, edad de la madre, nivel económico, promedio preparatoria, preparatoria de procedencia, becas, promedio al 3er. semestre, promedio al 5to. Semestre, materias reprobadas al 3er. semestre, materias reprobadas al 5to. Semestre, materias reprobadas al último semestre, toefl inicio, toefl final, semestres de más (Guzmán, 2012).

ANÁLISIS DE ESTRATEGIAS PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO ACADÉMICO

El rendimiento académico para lograr mejores niveles de desempeño y de logros académicos debe pensar en tres aspectos: “la institución, la docencia y el estudiante” (Guzmán, 2012):

La Institución

El rendimiento académico está determinado por acciones institucionales de acuerdo a los recursos técnicos, pedagógicos, didácticos, modelo de enseñanza, aprendizaje, evaluación, ambiente estudiantil, servicios de apoyo, instalaciones y proceso de admisión que se implementen o se dispongan. Es importante iniciar con un diagnóstico que identifique las variables ya mencionadas:

Recursos técnicos: revisar la pertinencia, actualización y operatividad de los recursos técnicos empleados para el desarrollo de las clases. Recursos pedagógicos y didácticos: analizar las estrategias de enseñanza, aprendizaje, evaluación y los medios didácticos coherentes, pertinentes y actualizados. Modelo enseñanza-aprendizaje-evaluación. resignificar el o los modelos de enseñanza que más se emplean. Considerar los estilos y ritmos de aprendizaje de los estudiantes. Ambiente estudiantil: revisar el ambiente institucional. ¿Qué tan positivo es dicho ambiente para que el estudiante pueda demostrar sus habilidades, destrezas y competencias? Servicios institucionales de apoyo: analizar cuáles y de qué forma los servicios institucionales están contribuyendo al buen desempeño académico de los estudiantes. Instalaciones: revisar fortalezas y debilidades de las instalacio-

nes educativas de las instituciones. Proceso de admisión: analizar todo el proceso de admisión que lleva a cabo la institución para observar en qué parte del proceso mejorar las acciones que deben contribuir al fortalecimiento de los diferentes perfiles de estudiantes al ingresar a la institución (Garbanzo, 2007).

El Docente

De acuerdo a lo analizado, el segundo aspecto que influye en el rendimiento académico de los estudiantes es el docente. El docente es quien planea, organiza, dirige y evalúa los procesos de enseñanza y aprendizaje, los cuales contribuyen con un determinado nivel de desempeño del estudiante. Por tal razón las instituciones educativas realizan análisis de:

- 1) La enseñanza. Análisis del proceso de enseñanza que lleva a cabo el docente con respecto a: exigencia, tipos de exámenes, adecuación de pruebas, redacción y comprensión de preguntas, criterios de evaluación, difusión y mecanismos de comunicación con el grupo, competencias comunicativas, proceso didáctico, acompañamiento, clima de clase, participación de estudiantes.
- 2) El aprendizaje. Análisis de los estilos y ritmos de aprendizaje de los estudiantes.
- 3) La evaluación. Análisis del tipo de evaluación empleada, los momentos, el objetivo de la evaluación, los tipos de evaluación existentes, comprensión del proceso y el producto esperado en la clase, las expectativas tanto del docente como de los estudiantes, la incorporación de la autoevaluación y la coevaluación durante todo el desarrollo de la clase.

El Estudiante

El tercer aspecto a evaluar en un proceso de análisis del rendimiento académico institucional es el estudiante. Aparte de las dimensiones (familiar y social, personal, institucional y pedagógica) que influyen de manera integral en el desempeño académico del estudiante es importante en primera instancia, analizar hábitos de estudio y técnicas de estudio, responsabilidad, esfuerzo, autoexigencia, tutorías, monitorias, asistencia a clase:

- 1) Hábitos y técnicas de Estudio. Análisis de los hábitos de estudio para generar estrategias de mejoramiento.
- 2) Responsabilidad, esfuerzo y autoexigencia. Identificación, orientación y generación de estrategias que faciliten mejores niveles de responsabilidad, esfuerzo y autoexigencia en los estudiantes.

- 3) Tutorías. Resignificar la estrategia de las tutorías como mecanismo para acompañar y mejorar los niveles de aprendizaje.
- 4) Las monitorias. Análisis de la implementación o fortalecimiento de las monitorias por parte de los estudiantes que presenten mejores niveles de desempeño en los grupos.
- 5) Asistencia a clase. Resignificación de la importancia de la asistencia a clase y la revisión del proceso que debe garantizar esta estrategia por parte de los estudiantes.

Después de compilar en este estudio algunas características de dicha problemática por dimensiones, es prudente observar otros aspectos complementarios que permitan una “mejor comprensión de la problemática en cuestión” (Guzmán, 2012):

1. Resignificar el sistema de admisión.
2. Seguimiento al rendimiento académico teniendo en cuenta las escuelas de procedencia.
3. Plan de tutoría. Seguimiento a los estudiantes.
4. Capacitación Coaching y tutorío para los docentes.
5. Supervisión de becas.
6. Implementar el inglés
7. Talleres psicopedagógicos (habilidades de pensamiento, hábitos de estudio, organización de actividades, comprensión lectora).

PLAN ESTRATÉGICO

Para poder llevar a cabo lo anterior se propone poder construir y llevar a cabo un plan estratégico por programa académico que impacte positivamente el problema del rendimiento académico mediante las siguientes estrategias: Estrategia 1: Mejoramiento del desempeño estudiantil.

Estrategia 2: Fortalecimiento del sistema de evaluación.

Estrategia 3: Fortalecimiento del proceso de enseñanza docente.

Estrategia 4: Fortalecimiento del proceso de comunicación docente-estudiante.

Estrategia 5: Aprovechamiento del entorno sociocultural del estudiante en su rendimiento académico.

Estrategia 6: Fortalecimiento del proceso de admisión estudiantil.

Estrategia 7: Consolidación de un plan de capacitación docente.

En este sentido, este artículo reflexivo se atreve a proponer unas metas para consolidar un plan estratégico que impacte el desempeño académico de los estudiantes así:

Estrategia 1: Mejoramiento del desempeño estudiantil.

Reflexionar los niveles de complejidad de las asignaturas, evaluar la extensión del programa de la materia (actualiza-

ción curricular), revisar la cantidad y la calidad, comprendiendo el término calidad como: “aquella que forma mejores seres humanos, ciudadanos con valores éticos, respetuosos de lo público, que ejercen los derechos humanos, cumplen con sus deberes y conviven en paz. Una educación que genera oportunidades legítimas de progreso y prosperidad para ellos y para el país” (MEN). Es necesario expresar que los exámenes implementados determinen el nivel de saberes previos con los que llega el estudiante a la institución, reconocer la importancia de manejar los estados de ánimo previos y durante los exámenes, capacitar a los docentes en técnicas de estudio para los estudiantes e implementar un plan transversal, analizar el grado de complejidad de la clase versus el grado de ejercitación fuera de clase y su impacto en el desempeño en la evaluación, generar procesos formativos tendientes a elevar la autoexigencia y responsabilidad en los estudiantes, generar acciones para mejorar los niveles de asistencia de los estudiantes, revisar y evaluar la redacción de los exámenes y los diferentes tipos de preguntas que acerquen al estudiante con el tipo y formas de preguntas que realiza el ICFES en sus pruebas de Estado, fortalecer el sistema de información institucional que dé cuenta del tipo de estudiante que llega y se va preparando semestre a semestre en la institución.

Estrategia 2: Fortalecimiento del sistema de evaluación.

Analizar los informes de docentes, consejos de facultad o de programas y comités curriculares, reportes de los sistemas de información relacionados con los resultados académicos semestralmente, donde esta información constituya estudios y análisis que permitan generar acciones para fortalecer los sistemas de evaluación establecidos por la institución, triangular el sistema de evaluación establecido por la institución con el sistema implementado en el programa y más específicamente con el de cada docente, identificar las asignaturas con mayor mortalidad y determinar las causas pedagógicas, institucionales, personales y sociales del estudiante, identificar las asignaturas con mejor desempeño para determinar sus factores de éxito.

Estrategia 3: Fortalecimiento del proceso de enseñanza docente.

Identificar y monitorear los procesos de enseñanza de los docentes iniciando con una caracterización de las prácticas pedagógicas y didácticas que emplea cada docente, contrastando lo enseñado (lo realizado) sobre lo proyectado (lo explícito) en el plan de estudios. Generar proceso de coevaluación con los estudiantes sobre la metodología de estudio y los contenidos (competencias) establecidos en el plan de estudio por el programa. Realizar esta coevaluación después de haber avanzado más del 50% de la asignatura o materia.

Estrategia 4: Fortalecimiento del proceso de comunicación docente-estudiante.

Identificar el grado de deseo o necesidad de aprender por parte de los estudiantes, determinar qué está sucediendo en todo el proceso comunicativo entre el docente y el estudiante: transmisión de datos, exhibición de datos, procesamiento de los datos, intencionalidad del docente, intencionalidad del estudiante, voluntades: docente y estudiante, identificar los problemas técnicos en la transmisión de la información, identificar los significados transmitidos durante el proceso de comunicación, determinar el grado de acción de los estudiantes producto del proceso comunicativo, identificar el estilo de comunicación didáctica preponderante por programa, aprovechar los medios de comunicación disponibles como las redes sociales y los equipos móviles, generar protocolos de uso y de comunicación entre estudiantes y docentes de las redes sociales y de equipos móviles, retroalimentar permanentemente las actividades y evaluaciones llevada a cabo, utilizar portales o medios digitales para publicar notas (desempeños) donde el estudiante esté enterado permanentemente sobre su rendimiento académico.

Estrategia 5: Aprovechamiento del entorno sociocultural del estudiante en su rendimiento académico.

Identificar las siguientes variables: a) diferencia social, b) entorno familiar, c) nivel educativo de los padres, d) clima educativo familiar, e) contexto socioeconómico, f) variables demográficas, con el objeto de encontrar fortalezas y oportunidades sociales y culturales que mejoren el rendimiento académico.

Estrategia 6: Fortalecimiento del proceso de admisión estudiantil.

Identificar la procedencia de los estudiantes: edad, colegio, estrato social, nivel de desempeño en el ICFES, ciudad; diseñar e implementar pruebas objetivas psicotécnicas de ingreso no excluyentes para estudiantes que faciliten una caracterización de habilidades, destrezas, competencias previas al ingreso, que permita generar estrategias de mejoramiento del rendimiento académico desde la educación secundaria con base en los resultados de la caracterización, por medio de acuerdos y convenios interinstitucionales.

Estrategia 7: Consolidación de un plan de capacitación docente.

Generar un plan de capacitación docente partiendo de los resultados de los siguientes objetivos de estudio: analizar el desempeño de los estudiantes en la institución y en las pruebas de Estado, identificar los hábitos de estudio de los estudiantes, reconocer la importancia de la motivación intrínseca y extrínseca de los estudiantes en el desempeño académico, mejorar los niveles de autoexigencia y responsabilidad en los estudiantes, identificar los estilos y ritmos de aprendizaje de los estudiantes, evaluar el proceso de enseñanza, aprendizaje, evaluación y comunicación, entre el docente y el estudiante, resignificar el proceso de admisión por medio de recomendaciones para la formulación de la prueba psicotécnica no excluyente de ingreso a la institución, generar acuerdos y convenios interinstitucionales que permitan elevar los niveles de desempeño académico de los estudiantes desde su formación básica y media.

CONCLUSIONES

El rendimiento académico puede ser interpretado como una problemática compleja conformada por varias categorías o variables de análisis. Este análisis puede servir para iniciar o sustentar la necesidad de comprender un poco más la problemática en cuestión, la cual se puede desarrollar en los consejos de facultad o de programas, en los cuales se puedan dar los debates sobre qué está pasando con los bajos, regulares y buenos desempeños de los estudiantes, para que desde allí se formulen nuevos diagnósticos y nuevas estrategias producto de dichos análisis que configuren o actualicen los sistemas de alertas tempranas en cada institución y por ende de cada programa.

Es claro que la comunidad educativa puede comprender y asimilar con mayor amplitud que los estudiantes llegan permanentemente con nuevos y distintos hábitos de estudio, lo cual hace más compleja la situación del rendimiento académico. Estos hábitos van de la mano de sus motivaciones intrínsecas o extrínsecas, su formación y su entorno, lo cual influye en todo el comportamiento y el desempeño del estudiante. Es clave que las instituciones trabajen en este sentido, es decir, que identifiquen permanentemente la dimensión personal y psicológica del estudiante. Con esta información, los consejos de facultad y los comités curriculares pueden realizar los respectivos análisis, las respectivas actualizaciones curriculares y las pertinentes adecuaciones curriculares, que conduzcan a elevar el desempeño del estudiante en sus competencias genéricas y específicas.

Este artículo permite concluir que el rendimiento académico no es solo cuestión del estudiante. Es un “ecosistema” académico que se configura cuando el joven ingresa a la universidad. Es importante tener presente que la educación en Colombia es un derecho el cual se lleva a cabo por medio de un servicio que prestan tanto las universidades públicas como las privadas. Al ser un derecho tiene una connotación especial: la educación tiene un encargo social, el cual, en otras palabras, debe permitir el crecimiento personal, social, humano y profesional del estudiante y del futuro ciudadano de esta sociedad. Es por ello que las instituciones universitarias están llamadas a consolidar sus sistemas de información, donde dichos sistemas presten atención a los indicadores de rendimiento académico y otras problemáticas conexas.

Sin embargo, el problema no se impacta con la sola resignificación e identificación de los elementos de un sistema de información que pretenda determinar detalladamente el bajo, regular o alto rendimiento académico de los estudiantes. Es necesario configurar un plan estratégico que cada institución imple-

mente de acuerdo a la particularidad de su problemática. Este estudio permite inferir que varias instituciones educativas, incluso, universitarias, coinciden, en una gran proporción, en los factores que afectan el rendimiento académico.

En este sentido, se proponen unas metas a alcanzar coherentes con las características más frecuentes de la problemática rendimiento académico, encontradas en este estudio documental, empero, no significa que este sea un listado de estrategias únicas o estándares para todas las instituciones, este sirve de punto de partida, el cual puede ser ajustado a la problemática de cada institución, donde se desplieguen acciones, indicadores, recursos y tiempos de acuerdo a su proceso administrativo, académico, administrativo y de comunitaria.

Este artículo reflexivo invita a resignificar el concepto de rendimiento académico y demuestra la relevancia de la problemática académica que deben afrontar las instituciones universitarias, principalmente, cuando están siendo evaluadas por medio de las pruebas de Estado (Congreso de la República de Colombia, 2009), las cuales en términos generales, de acuerdo al último informe, se puede inferir que no son muy positivos los resultados a nivel de país, puesto que el puntaje promedio global es de 150 de 300 puntos posibles (ICFES, 2017).

Esta situación ofrece la posibilidad de motivar el reto en las instituciones universitarias de responder la siguiente pregunta: ¿qué está pasando con el rendimiento de los estudiantes? Este ejercicio reflexivo puede servir de inicio para emprender estudios y análisis de mayor profundidad y comprensión. Además, resalta la necesidad de tener en cuenta que los estudiantes de las zonas rurales presentan características de aprendizaje diferentes a las características de los estudiantes de la zona urbana. El sector agropecuario y rural de Colombia debe ser analizado y tratado con especial atención, sobre todo, desde lo educativo, puesto que sus procesos de aprendizaje deben prestar mayor atención en la identificación de sus saberes previos, los cuales, según resultados científicos y empíricos distan bastante del ideal y de los estándares medidos por el Ministerio de Educación Nacional. Es importante reconocer dicha situación para lograr una mayor efectividad en el diseño de rutas de aprendizaje que puede desarrollar el estudiante de origen rural, incluso, urbano, donde se pretenda en el estudiante la adquisición de competencias tanto tecnológicas como profesionales (genéricas y específicas), bajo la orientación y responsabilidad en cualquier institución universitaria de Colombia.

BIBLIOGRAFÍA

- ARTUNDUAGA, M. M. (2008). Variables que influyen en el rendimiento académico en la Universidad. Universidad Complutense de Madrid. Madrid: Depto MIDE (Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación). pp 1-17.
- AYALA, A. (2018). Estrategias didácticas e inteligencias en la formación de los estudiantes de la facultad de ingeniería civil de la escuela militar de cadetes "general José María Córdova". Universidad Militar Nueva Granada. Recuperado de: <<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/17507/AyalaHurtadoAnaMaryely2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Fecha de consulta Agosto 2018.
- BURGOS, Y. (2018). Comprensiones narrativas de los factores asociados al desempeño académico en estudiantes de Boyacá, Colombia. *Revista Diversitas - Perspectivas En Psicología*. 14(1): 137-148.
- CAMARENA, R. M. (1985). Reflexiones en torno al rendimiento escolar y a la eficiencia terminal. *México: Revista de la Educación Superior*. 14 (1): 34-63.
- CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. (2009). Ley 1324. Bogotá. Recuperado de:<https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-210697.html>. Fecha de consulta Agosto de 2018.
- EL TAWAB. (1997). *Enciclopedia de Pedagogía/Psicología*. Barcelona: Ediciones Trébol. pp 183.
- ELVIRA, M., y PUJOL, L (2014). Variables cognitivas e ingreso universitario: predictores del rendimiento académico. *Universitas Psychologica*, 13 (4): 1557-1567.
- LAGUNA, N. (2017). La autoestima como factor influyente en el rendimiento académico Universidad del Tolima. Facultad de Educación. Tesis Magister en Educación. pp 143.
- GARBANZO, V. G. (2007). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública. *Revista Educación*, 31 (1): 43-63.
- GOBERNACIÓN DEL VALLE. (2011). Plan Decenal de Educación Rural. Recuperado de:<https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-363197.html>. Fecha de consulta Octubre de 2018.
- GUZMÁN, M. (2012). Modelos predictivos y explicativos del rendimiento académico universitario: caso de una institución privada de México. Tesis doctoral. universidad Complutense de Madrid. Facultad de Educación, Madrid, España. pp 516.
- ICFES, (2016). Valor Agregado. Recuperado de: <http://www2.icfes.gov.co/investigadores-y-estudiantes-posgrado/valor-agregado-aporte-relativo/item/2002>. Fecha de consulta Agosto de 2018.
- ICFES, (2017). Informe nacional resultados. Exámen Saber Pro 2016. Bogotá. Recuperado de: <file:///C:/Documents%20and%20Settings/John%20Harold%20Casta%3B1o/Mis%20documentos/Downloads/informe%20nacional%20de%20resultados%20saber%20pro%202016-2017.pdf>. Fecha de consulta Octubre de 2018.
- LAGUNA, N. (2017). La autoestima como factor influyente en el rendimiento académico Universidad del Tolima. Facultad de Educación. Tesis Magister en Educación. pp 143.
- LÓPEZ, D. (2014). Estrategias para superar el bajo rendimiento en el estudiante superior del primer año. Recuperado de: https://my.laureate.net/Faculty/webinars/Documents/Freshmen2014/Mayo2014_EstrategiasParaSuperar.pdf. Fecha de consulta Septiembre de 2018.
- MARTÍNEZ, S; PERTUZ, M., y RAMÍREZ, J, (2016). La situación de la educación rural en Colombia, los desafíos del posconflicto y la transformación del campo. Recuperado de: <http://asomecosafro.com.co/la-situacion-de-la-educacion-rural-en-colombia-los-desafios-del-posconflicto-y-la-transformacion-del-campo/>. Fecha de consulta Agosto del 2018.
- MEN. (s.f.). Glosario. Recuperado de: <https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-propertyvalue-55247.html> Fecha de consulta Julio de 2018.
- MOLINA, M. (2015) Soluciones a las causas que atentan contra el rendimiento académico en segundo año de Licenciatura en Enfermería. *Electrónica*. 37(6): 43-63.

-
- MONTAÑO, O. (2015). Factores que inciden en la deserción estudiantil en el programa académico tecnología en gestión portuaria de la Universidad del Valle sede pacífico en el periodo 2009-2014. Recuperado de: <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/10794/1/0552853.pdf>. Fecha de consulta Agosto 2019.
- MONTES, I., y LERNER, J. (2011). Rendimiento académico de los estudiantes de pregrado de la Universidad EAFIT. Cuadernos de Investigación. Universidad EAFIT. Medellín. ISBN 1692-0694.
- MORALES, L., MORALES, V., y HOLGUÍN, S. (2016). Rendimiento Escolar. Recuperado de: http://revistaelectronica-ipn.org/Contenido/16/HUMANIDADES_16_000382.pdf. Fecha de consulta Junio de 2018.
- NAVARRO, R. (2003). El rendimiento académico, concepto, investigación y desarrollo. Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 1(2).
- OCAÑA, F. Y. (2011). Variables académicas que influyen en el rendimiento académico de los estudiantes universitarios. Investigación Educativa. 15(27): 165-179.
- PARRA, C., MEJÍA, L., VALENCIA, A., CASTAÑEDA, E., RESTREPO, G., USUGA, O., y MENDOZA, R. (2012). Rendimiento académico de los estudiantes de primer semestre de pregrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia. Revista Ingeniería y Sociedad. Universidad de Antioquia. 06: 1-10.
- PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. CONSEJERÍA PARA EL DESARROLLO INSTITUCIONAL. COLCIENCIAS.(1996). Colombia al filo de la oportunidad. recuperado de:http://www.plandecenal.edu.co/cms/media/herramientas/colombia_al_filo_de_la_oportunidad.pdf. Fecha de consulta Octubre de 2018.
- REYNOSO, O. y MENDEZ, T. (2018). ¿Es posible predecir el rendimiento académico? La regulación de la conducta como un indicador del rendimiento académico en estudiantes de educación superior. Diálogos sobre educación.HYPERLINK "http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_serial&pid=2007-2171&lng=es&nrm=iso" Temas actuales en investigación educativa. 9(16): 1-19.
- SEMANA.COM. (2013). Vergüenza: Colombia entre los peores en educación. Recuperado de <https://www.semana.com/nacion/articulo/colombia-entre-ultimos-puestos-prueba-pisa/366961-3>. Fecha de consulta Julio de 2018.
- SEMANA.COM. (2017). Preocupantes cifras de acceso a la educación en zonas rurales del país. Recuperado de: <https://www.semana.com/educacion/articulo/educacion-ru-cifras-de-educacion-rural/519970>. Fecha de consulta Septiembre de 2018.
- TOURON, J. (1984). Factores del rendimiento académico en la universidad. Navarra: Ediciones Universidad de Navarra S.A. Recuperado de:<https://dadun.unav.edu/bitstream/10171/18777/1/ESTUDIO%20DE%20ALGUNOS%20FACTORES%20RELACIONADOS%20CON%20EL%20RENDIMIENTO.pdf>. Fecha de consulta Mayo de 2018.
- TREVIÑOS, N. (2016). Estrategias de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes universitarios de Huancayo. Huncayo. Tesis de maestría, Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo, Peru. pp 149.
- TUNNERMANN, C. (2003). La universidad latinoamericana ante los retos del siglo XX. Recuperado de: <https://www.enriquebolanos.org/libro/La-universidad-latinoamericana-ante-los-retos-del-siglo-XXI-Carlos-T%C3%BCnnermann-Bernheim>. Fecha de consulta Agosto de 2018.
- VALENCIA, H., y MILLAN, D. (2014). Estrategias para el acceso, la permanencia y la graduación estudiantil, a partir del diagnóstico y nivelación de la ciencias básicas. Recuperado de: http://www.alfaguia.org/www-alfa/images/PonenciasClabes/4/ponencia_183.pdf. Fecha de consulta Marzo de 2018.
- VÁSQUEZ, C., CAVALLO, M., APARICIO, S., MUÑOZ, B., ROBSON, C., RUIZ, L., y ESCOBAR, M. E.. (2012). Factores de impacto en el rendimiento académico universitario. Un estudio a partir de las percepciones de los estudiantes. Universidad de Rosario. Recuperado de:https://www.fcecon.unr.edu.ar/web-nueva/sites/default/files/u16/Decimocuartas/vazquez_c_factores_de_impacto_en_el_rendimiento_academico.pdf. Fecha de consulta Septiembre de 2017.
-

INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES

DE LOS ARTÍCULOS DE LA REVISTA

DE INVESTIGACIONES DE UNISARC

La Revista de Investigaciones de UNISARC, es una publicación científica especializada en temas del sector agropecuario, en áreas de agronomía, zootecnia, medicina veterinaria, ecoturismo, administración de empresas agropecuarias, desarrollo rural, agroecología, biología, ecología, agroindustria, tecnologías de la información y la comunicación entre otros. Los artículos publicados en la Revista de Investigaciones de UNISARC son de responsabilidad única y exclusiva del (los) autor (es) y no expresan necesariamente el pensamiento de la revista. Así mismo, se permite la reproducción parcial o total de los documentos que se publican en la misma, siempre y cuando se cite la referencia bibliográfica.

Los artículos puestos a consideración del Comité Editorial de la Revista Investigaciones UNISARC deben ser inéditos, es decir, que no hayan sido publicados en otras revistas o publicaciones técnico-científicas.

Los trabajos deben ser remitidos en versión electrónica a la dirección: investigaciones@unisarc.edu.co con el asunto “manuscrito para revista”; el autor de correspondencia del artículo debe diligenciar, firmar y enviar los siguientes documentos:

- a. Artículo en texto completo.
- b. Formato para someter manuscritos a la revista Investigaciones de Unisarc

Nota: Durante todo el proceso de recepción y edición, la comunicación se realizará a través de un único autor, identificado como el autor de correspondencia.

La Revista Investigaciones UNISARC, acepta artículos originales de los siguientes tipos:

- 1) **Artículo de investigación científica y tecnológica.** Documento que presenta los resultados originales de proyectos de investigación. La extensión del artículo de investigación no debe exceder las 5.200 palabras. Deben presentar: título, autores, resumen, palabras clave, abstract, key words, introducción, materiales y métodos, resultados y discusión, conclusiones, agradecimientos y bibliografía (mínimo 20 textos físicos o virtuales que hayan sido citadas en el cuerpo del artículo)
- 2) **Artículo de reflexión.** Documento que presenta resultados de investigación desde una perspectiva analítica, interpretativa o crítica del autor, sobre un tema específico, recurriendo a fuentes originales. Los artículos de reflexión tienen un límite de 6.500 palabras. Debe contener: título, autores, resumen, palabras clave, abstract, key words, introducción, intertítulos (subtítulos), conclusiones, agradecimientos y bibliografía (mínimo 20 textos físicos o virtuales que hayan sido citadas en el cuerpo del artículo).
- 3) **Artículo de revisión.** Documento resultado de una investigación terminada donde se analizan, sistematizan e integran los resultados de investigaciones publicadas o no publicadas, sobre un campo en ciencia o tecnología, con el fin de dar cuenta de los avances y las tendencias de desarrollo. Los artículos de revisión tienen un límite de 6.500 palabras. Deben contener: título, autores, resumen, palabras clave, abstract, key words, introducción, intertítulos (subtítulos), conclusiones, agradecimientos y bibliografía (mínimo 50 textos físicos o virtuales que hayan sido citadas en el cuerpo del artículo).
- 4) **Artículo corto.** Documento breve que presenta resultados originales preliminares o parciales de una investigación científica o tecnológica, que por lo general requieren de una pronta difusión. Los artículos cortos tienen un límite de 3.500 palabras. Deben presentar: título, autores, resumen, palabras clave,

abstract, key words, introducción, materiales y métodos, resultados y discusión, conclusiones, agradecimientos y bibliografía (mínimo 20 textos físicos o virtuales que hayan sido citadas en el cuerpo del artículo).

- 5) **Reporte de caso.** Documento que presenta los resultados de un estudio sobre una situación particular con el fin de dar a conocer las experiencias técnicas y metodológicas consideradas en un caso específico. Incluye una revisión sistemática comentada de la literatura sobre casos análogos. Los reportes de caso tienen un límite de 3.000 palabras. Deben contener: título, autores, resumen, palabras clave, abstract, key words, introducción, intertítulos (subtítulos), conclusiones, agradecimientos y bibliografía (mínimo 20 textos físicos o virtuales que hayan sido citadas en el cuerpo del artículo).
- 6) **Cartas al editor.** Posiciones críticas, analíticas o interpretativas sobre los documentos publicados en la revista, que a juicio del Comité editorial constituyen un aporte importante a la discusión del tema por parte de la comunidad científica de referencia.
- 7) **Revisiones de Tema.** Documento sobre la revisión crítica de un tema particular. Los artículos de tema tienen un límite de 6.500 palabras. Deben contener: título, autores, resumen, palabras clave, abstract, key words, introducción, intertítulos (subtítulos), conclusiones, agradecimientos y bibliografía (mínimo 20 textos físicos o virtuales que hayan sido citadas en el cuerpo del artículo).

Lineamientos generales

El material debe ser entregado en formato word, letra Times New Roman, tamaño 12, a espacio 1.5, tamaño carta con márgenes 3x3x3x3. Si la presentación de los artículos no se ajustan a las normas y pautas establecidas por el Comité Editorial, serán devueltos antes de ser considerados para evaluación.

Normas de estilo

Redactar en voz activa (Se establecieron dos metodologías, y no: Dos metodologías fueron establecidas); en impersonal, es decir, tercera persona del singular (Se encontró, y no: encontré o encontramos).

En cuanto a los tiempos verbales, el uso común es el pasado para la introducción, procedimientos y resultados; el presente para la discusión.

Tablas y figuras

Las tablas y figuras deben presentarse con numeración independiente. Las tablas se deben titular y numerar consecutivamente en la parte superior, con mayúscula inicial solo en la palabra Tabla y la primera letra del título, excepto los nombres propios, igual que en las figuras. Las figuras se deben titular y numerar en la parte inferior de las mismas. Las tablas, las figuras y las fotografías deben ser originales del (los) autor (es), sus nombres deben ser descriptivos para que sea entendido por sí mismo. Si son modificaciones o reproducciones de otro artículo, es necesario acompañar el permiso del editor correspondiente. Al referirse a ellas dentro del texto se nombran en minúscula y con su respectivo número, tabla 1, etc. (no usar las palabras anterior o siguiente).

Las tablas deben ser elaborados en el procesador de palabra MS-Word®, letra Times New Roman, 12 puntos, interlineado de 1.5. Además, las tablas y los diagramas deben suministrarse en su formato original de MS-Excel® o en el programa de origen. Otras figuras, como fotografías y dibujos, se deben enviar en el formato digital de compresión JPG (o JPEG) preferiblemente con una resolución mínima de 300 dpi; en blanco y negro. Excepcionalmente se incluirá color en las que se utilicen para la carátula de la revista a juicio del editor o por solicitud expresa de los autores siempre y cuando el sobre costo sea asumido por ellos mismos.

Idiomas, unidades, abreviaturas y estilo

La revista recibe manuscritos en español e inglés. Debe utilizarse el Sistema Métrico Decimal (SI), además de las unidades específicas de mayor uso por parte de la comunidad científica. El significado de las abreviaturas debe citarse por extenso cuando se mencionan por primera vez en el manuscrito. El texto debe ser redactado en voz activa.

Título

En mayúscula y negrilla. El título no debe exceder las 15 palabras y cuando el idioma del artículo es español debe ser acompañado por su respectiva

traducción al inglés y viceversa. Cuando éste incluya nombres científicos de plantas o animales, éstos se deben escribir con letra cursiva (itálica) y en minúsculas, a excepción de la primera letra del género. Cuando sea necesario, indicar la entidad que financió la investigación con una cita al pie de página

Autores

Debajo de la traducción del título al segundo idioma, en una línea horizontal, y ordenados de acuerdo con su contribución a la investigación y/o preparación del artículo, se escribe el nombre y primer apellido de cada uno de los autores con un hiperíndice en número; los autores van separados por comas y el último autor con la conjunción “y”. Debajo de los nombres se identifica el hiperíndice con el nombre de la institución al cual pertenece el autor, cargo y el e-mail de contacto.

Debajo de esta información se coloca la fecha de recibido y fecha de aceptación del artículo.

Resumen y palabras clave

El resumen y las palabras clave deben escribirse en español y en inglés. El resumen debe ser un único párrafo, en el cual se describe en forma breve los objetivos, la metodología, los resultados relevantes y las conclusiones. Debe tener una extensión máxima de 250 palabras y un máximo de seis palabras clave no usadas en el título y contenidas en tesauros aprobados por la comunidad científica. El abstract y las key words son la traducción y las palabras clave en inglés del resumen

Introducción

Texto que debe contener antecedentes, estado de los conocimientos que originaron la investigación, problema, justificación y objetivos de la investigación. Es obligatorio acompañar los nombres vulgares con sus correspondientes nombres científicos, la primera vez que se mencione un nombre científico utilizar el binomial con el clasificador. Ej.: *Coffea arabica*; de ahí en adelante sólo se escribe la inicial del género y la especie: *C. arabica*.

Materiales y métodos

En esta sección se describen de forma clara, concisa y secuencial, los materiales utilizados en el desarrollo del trabajo, además de los procedimientos o protocolos seguidos, y el diseño escogido para el tratamiento estadístico de los datos. No entrar en detalle cuando se trate de métodos

estandarizados de investigación. Si un método estándar ya publicado no ha sido modificado, describir la naturaleza de los cambios. Si usa ecuaciones, éstas deben tener un consecutivo y se debe definir su procedencia.

Resultados y discusión

Los resultados deben presentarse de manera lógica, objetiva y secuencial, mediante textos, tablas y figuras. Estos dos últimos apoyos deben ser de fácil lectura y autoexplicativos, deben citarse siempre en el texto. Las figuras serán bidimensionales y en blanco y negro. Las tablas se deben elaborar con pocas filas y columnas. La discusión de resultados debe ser completa y exhaustiva, contrastando los resultados obtenidos con la literatura más actual sobre el tema. En esta sección se relacionan los hallazgos más concluyentes de la investigación. Los resultados se evalúan en relación con los objetivos propuestos.

Agradecimientos

Mencionar a las personas o instituciones que con sus aportes colaboraron a guiar y/o a desarrollar la investigación indicando la contribución realizada.

Citas Bibliográficas

Para las citas bibliográficas que sustentan las afirmaciones dentro del texto se utilizará consistentemente el sistema (primer apellido del autor, año). Cuando la publicación citada tenga dos autores se separan por la conjunción “y”; cuando son tres o más autores, se debe mencionar el apellido del primer autor acompañado de la expresión latina *et al.* equivalente a ‘y otros’, en cursivas, y separada del año por una coma: (García *et al.*, 2015).

Referencias bibliográficas

La lista completa de la literatura citada en el texto se debe incluir al final del artículo, ordenada alfabéticamente según los apellidos de los autores y deben ir en mayúsculas. Cuando se citan varias publicaciones con el mismo primer autor, estas deben listarse en orden cronológico. Si corresponden al mismo año, se deben diferenciar con letras minúsculas: 2013a, 2013b, etc. Sólo se deben citar fuentes originales.

- **Primer apellido completo** en mayúscula seguido de coma y la primera letra del nombre (s), separados por punto, seguido de coma y entre paréntesis el año.
- **Si son varios autores** deben ir separados por punto y coma, utilizando en el último el conector “y”.

Referencias bibliográficas por tipología .

- **Para libros:** autor(es). (Año). Título del libro. Lugar: Editorial pp. # (número de paginas)

Ejemplos:

GUTIERREZ, H.J. (2018). Análisis y diseño de experimentos. Mc Graw Hill. Mexico. pp 255

AUTOR, A.A. (2018). Título del trabajo. Recuperado de <http://www.xxxxxxxx>. Fecha de consulta (mes y año)

Autor, A.A., (2015). Título del trabajo. doi: xxxxx, fecha de consulta (Mes y año)

- **Para capítulos de libros:** autor(es). (Año). Título del capítulo. pp. #.#. En: AUTOR, A:A, título del libro. Lugar. Editoria. pp #.

Ejemplos:

GUTIERREZ, H.J. Diseño de bloques. pp 100-120. En JIMENEZ, A.A. (2018). Análisis y diseño de experimentos. México: Mac Graw Hill. pp 546.

AUTOR, A.A. y AUTOR, B.B. (2018). Título del capítulo del libro. En A. Editor & B. Editor (Eds.), Título del libro (pp. xxx – xxx). Recuperado de <http://www.xxxxxxxx>. Fecha de consulta (nes y año)

AUTOR, A.A. y AUTOR, B.B. (2017). Título del capítulo del libro. En A. Editor, B. Editor & C. Editor (Eds.), Título del libro (pp. xxx – xxx). doi: xxxxxxxx. Fecha de consulta (mes y año)

- **Para tesis doctorales, maestrías y trabajos de grado:** autor(es). (Año). Título del documento (tipo de trabajo “doctoral, maestría). Nombre de la institución, Lugar. pp (# de paginas)

Ejemplos:

AUTOR, A.A. (2018). Título del documento (Tesis doctoral). Nombre de la Institución, Lugar. pp (# de paginas)

AUTOR, A.A. (2018). Título del trabajo (Tesis de maestría, institución, lugar). Recuperada de <http://www.xxxxxxxx>. Fecha de consulta (mes y año)

AUTOR, A.A. (2018). Título del trabajo (Tesis doctoral). Recuperada en nombre base de datos

Artículos de revista: autor(es). (mes, año). Título del artículo. Título de la revista, volumen (número), páginas

Ejemplos

AUTOR, A.A. y Autor, B.B. (2008). Título artículo, Título de la revista, 39(5): 26-29

Lista de comprobación de preparación de envíos

Como parte del proceso de envío, se les requiere a los autores que indiquen que su envío cumpla con todos los siguientes elementos, y que acepten que envíos que no cumplan con estas indicaciones pueden ser devueltos al autor.

1. El envío no ha sido publicado previamente ni se ha enviado previamente a otra revista (o se ha proporcionado una explicación en Comentarios al / a la Editor).
2. El archivo enviado está en formato Microsoft Word, RTF, o WordPerfect.
3. El texto tiene interlineado 1.5; el tamaño de fuente es 12 puntos; se usa cursiva en vez de subrayado; y todas las ilustraciones, figuras y tablas están dentro del texto en el sitio que les corresponde y no al final del todo.
4. El texto cumple con los requisitos bibliográficos y de estilo indicados en las Normas Para autores de la revista.

Proceso de Arbitraje

Los manuscritos son revisados primero por el Comité Editorial en dos aspectos fundamentales: relevancia y forma.

Relevancia: aporte que hace el artículo al desarrollo del conocimiento y manera como cumple con los lineamientos dados por el Comité Editorial acerca del tipo de artículos que se pueden incluir en el boletín.

Forma: manera como está escrito y redactado el artículo y cumplimiento de las condiciones establecidas para un artículo científico. Es necesario que los trabajos que se remitan a la Revista se presenten en la forma más pulida posible, reflejando la categoría científica y académica de sus autores. Trabajos que no sigan las normas de presentación se devolverán sin pasar por el proceso de evaluación. Después de la revisión del Comité Editorial el artículo es enviado a evaluadores anónimos que tienen la tarea de decidir acerca de la calidad científica que amerite su publicación. Los evaluadores conceptúan acerca del artículo teniendo en cuenta cuatro criterios que son evaluados en escala de cero a cinco:

Calidad (complejidad, tratamiento metodológico, presentación y resultados);

Aporte y pertinencia (innovación y originalidad).

Desarrollo de la temática con respecto al estado del arte del tema y Bibliografía. (actualizada y pertinente para los propósitos del trabajo). Una vez tomada una decisión se promedian los cuatro criterios y sugiere los ajustes que considere necesarios para la publicación del artículo o, en su defecto, recomienda no publicar el artículo.

Recibido el concepto de los evaluadores el Comité Editorial establece contacto con el autor de contacto para solicitarle la realización de los ajustes recomendados. Ajustado el artículo se procede a su publicación. La velocidad de publicación de un trabajo estará en relación directa con la facilidad que implique tenerlo listo para imprenta y no con el orden de entrega.

COMITÉ EDITORIAL – REVISTA INVESTIGACIONES UNISARC

investigaciones@unisarc.edu.co

Diseño y diagramación Leidy Julieth Gaviria H.



EL CAFÉ SAN BERNARDO UNA OPCIÓN PARA LA CAFICULTURA COLOMBIANA

Angélica María Gallego López*
Sandra Milena Grajales Castaño*

Fecha de recepción: mayo de 2011
Fecha de aceptación: octubre de 2011
Invest unisarc. Bol 9(1-2): 1 - 6. 2011

RESUMEN

Se evaluó la calidad física y sensorial de dos variedades de café (*Coffea arabica* L.) sembradas en el municipio de Toro-Valle del Cauca: variedad Colombiana y variedad San Bernardo cultivar rojo, se analizaron las características físicas: porcentaje de merma, factor de rendimiento, granulometría y humedad del grano, y las variables sensoriales: aroma y fragancia, sabor, sabor residual, acidez, cuerpo, uniformidad, balance, dulzor, taza limpia, puntaje catador e impresión global, para el análisis sensorial se utilizó el protocolo definido por la SCAA. Las 20 muestras de café maduro se procesaron por medio del beneficio húmedo con fermentación anaeróbica para potencializar el trabajo de las enzimas y posteriormente fueron sometidas a secado natural. Se homogenizaron las condiciones de tostión y molienda y fueron catadas dos veces. Se encontró que la variedad San Bernardo reportó una merma de 16% y un factor de rendimiento de 85.3% frente a 18.4% y 88.2% respectivamente para la variedad Colombia; en cuanto a la granulometría la variedad San Bernardo cubre el 88.35% de los granos sobre la malla 18 destinados a café Premium y la variedad Colombia participa en este segmento con 53.4%. Para el análisis sensorial la variedad San Bernardo de muestra los mejores atributos a las 20 horas de fermentación con una calificación por el panel de catadores de 87.8 y se define como taza compleja donde los mejores atributos son el sabor, el sabor residual y la acidez; para la variedad Colombia obtuvo mejores atributos entre 13 y 16 horas de fermentación, definida como tazas balanceadas, suaves, dulces y de buen aroma. Se comprobó que la variedad San Bernardo posee un potencial de producir tazas complejas en la zona de estudio y que puede ser introducida a los mercados de microlotes de café especial. Es necesario continuar investigando el potencial de los diferentes materiales genéticos así como los procesos realizados durante el beneficio con el fin de participar en mercados de café especial diferenciados por tazas.

Palabras clave: calidad física y sensorial, merma, factor de rendimiento, granulometría, San Bernardo, tazas complejas.

ABSTRACT

We assessed the physical and sensory quality of two varieties of coffee (*Coffea arabica* L.) planted in the municipality of Toro-Valle del Cauca: Colombian variety and San Bernardo red cultivar variety, physical and sensory variables were analyzed; for the sensory analysis it was used the protocol defined by the SCAA. The 20 mature coffee samples were processed through wet anaerobic fermentation to potentiate the enzymes and subsequently subjected to natural drying. Toasting and grinding conditions

*Agrónomas de UNISARC.

were homogenized and were tasted twice. It was found that the San Bernardo variety reported a decrease of 16% and a yield of 85.34% versus 18.4% and 88.17% respectively for Colombia variety; in terms of grain, 88.35% of the San Bernardo variety grains were premium coffee versus a 53.45% for Colombia variety. For sensory analysis the San Bernardo variety demonstrates the best attributes to the 20-hour offer fermentation and is defined as complex cup where the best attributes are the taste, flavor and acidity residual; the best Colombia variety fermentation times were 13 and 16 hours defined as balanced soft, sweet and good aroma cups. It was found that the San Bernardo variety has a potential to produce complex cups in the area of study and can be introduced to the micro-lots market of specialty coffee. It is necessary to continue investigating the potential of different genetic materials and processes performed during the benefit to participate in differentiated cups specialty coffee markets.

Keywords: Physical and sensory quality, shrinkage, yield factor, grain size, San Bernardo, cups complex.

INTRODUCCIÓN

En el mercado mundial del café, la calidad del grano (relacionada con el aroma, sabor, cuerpo y acidez) y su consistencia, son los factores más decisivos para los clientes en el momento de la compra. La calidad, es el conjunto de características (físicas y organolépticas) que motivan a un comprador a pagar un precio determinado por un producto (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia 2000). Cuando se cumplen ambas condiciones, consistencia y calidad de café, los clientes están dispuestos a pagar un precio superior y se puede lograr una diferenciación del café que representa un mayor ingreso para las familias cafeteras y por ende una mayor rentabilidad y competitividad de la industria cafetera.

La industria de cafés especiales, entre los que se encuentran los cafés de altura, los de origen, los cultivados bajo sombra, los cafés sociales, los saborizados y los orgánicos, comenzó en el mercado de los Estados Unidos hace más de 30 años por iniciativa de grupos de personas dedicadas a vender "Cafés de Especialidad". El término "Café de especialidad" se deriva del concepto de encontrar cafés que demuestran cualidades únicas en taza, y debido a su cultivo en lugares especiales (Farfán, 2000). El origen geográfico se convierte en valor agregado, en la medida en que el producto tenga un nivel de calidad determinado, consistente, estable, que consiga que éste sea aceptado y distinguido por los consumidores en los mercados internacionales (Puerta, 2003).

La calidad de la bebida del café depende de numerosos factores, entre los cuales merecen destacarse los siguientes: La especie y variedad cultivada, las condiciones ambientales, las prácticas agronómicas en los cafetales, el método de beneficio empleado, las condiciones de almacenamiento del grano, el procesamiento

industrial y las preferencias de los consumidores (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia 2010).

Las características de calidad del café de Colombia se originan en la finca. La calidad del café pergamino se produce en las fincas de Colombia está influenciada por la variedad sembrada, las condiciones climáticas, los cuidados agronómicos y fitosanitarios del cultivo, así como por los controles efectuados en los procesos de cosecha y poscosecha realizados por los caficultores del país. (Puerta, 1999). En Colombia, el proceso de beneficio del café se hace tradicionalmente por vía húmeda, siendo uno de los factores que le atribuyen la excelente calidad del café colombiano (Puerta, 1999).

La fermentación cumple dos objetivos básicos: facilitar el desprendimiento del mucílago y realizar el perfil de sabor del café, especialmente la acidez y la suavidad del sabor (por contraste esto tiene que ver con la apreciación de un dulzor limpio, tersura, cuerpo y balance general de la taza). Para descubrir el punto óptimo de la fermentación es necesario experimentar con distintos periodos de fermentación, desde muy cortos hasta muy tardados (Díaz, 2006).

Actualmente, existe un mercado que está creciendo a nivel mundial, las tiendas de café que ofrecen productos de calidad gourmet están perfeccionando sus mezclas para ofrecer sabores más complejos que los consumidores con un poder adquisitivo alto están dispuestos a pagar; en este mercado los pequeños tostadores están interesados en identificar micro-lotes de café que presenten características consistentes con perfiles de taza diferenciados. Colombia presenta un gran potencial para la producción de cafés especiales de origen, debido a su diversidad de oferta ambiental, suelos, variedades y la posibilidad de

realizar procesos controlados para obtener aromas y sabores con complejidad en sus atributos.

El café es un producto que representa un importante sector dentro de la economía Colombiana, es por eso que los productores deben continuar el proceso de investigación para mejorar su producción orientado hacia la comercialización de café que cumpla las exigencias del mercado internacional en tanto a calidad se refiere. El objetivo de este trabajo fue evaluar la calidad física y sensorial de dos variedades de café (*Coffea arabica* L.) variedad Colombia y variedad San Bernardo cultivar rojo, sembradas en el municipio de Toro-Valle del Cauca.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo experimental se realizó en la Finca el Portugalito, localizada en la vereda El Roble municipio de Toro, Departamento Valle del Cauca, ubicada en la cuenca hidrográfica del Río Cauca, a 1600 m.s.n.m, cuenta con una temperatura media de 19°C, precipitación de 1300 mm/ anuales, humedad relativa de 87%, son suelos derivados de Cenizas Volcánicas: Unidad Fondes de relieve ondulado y pendiente suave, pertenece al cotopo 109 B (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 1995).

Las variedades de café utilizadas para el presente estudio: Variedad Colombia y Variedad San Bernardo, están cultivadas en la misma unidad de suelo, topografía ondulada, textura franca, con una edad productiva de 4 años.

Para todos los procesos de campo descritos a continuación se implementó el protocolo de puntos de control de las Buenas Prácticas Agrícolas para café especiales descrito por Comité de Cafeteros de Risaralda y el Sena Nacional (Díaz, 2006). Una recolección selectiva de 42 kg de café de café cereza debidamente maduro fue realizada para cada variedad, se seleccionaron sólo plantas sanas con desarrollo vegetativo homogéneo, una vez recolectadas las muestras en campo se transportaron en costales previamente lavados, hasta el área de pesaje para garantizar la cantidad de la muestra, correspondiente a 42 kg por variedad en café cereza, que posteriormente se despulpó tradicionalmente usando una maquina previamente calibrada, este proceso se realizó el mismo día de recolección.

Se establecieron 20 tratamientos, que consistieron en 10 horas de fermentación para cada una de las dos variedades (Colombia y San Bernardo); en cada tratamiento debió asegurarse 1 kg de café pergamino seco, lo cual fue suficiente para realizar

dos catadas. Éstos se depositaron en recipientes tapados con un polietileno de alta densidad AgrocLEAR, lo cual facilita la fermentación anaeróbica, optimizando el trabajo de las enzimas. Las muestras fueron sometidas a 12 horas de fermentación, posteriormente, se tomaron muestras sucesivas cada hora, desde las 12 horas hasta las 21 horas de fermentación. Cada muestra fue sometida al lavado inmediato y secado al sol controlado, en las instalaciones de la finca cumpliendo con las condiciones de limpieza necesarias; las muestras se encontraron en proceso de eliminación de agua durante un corto tiempo, en el cual se mantuvo libre de impurezas. Las muestras de café pergamino seco fueron empacadas en bolsas de polietileno de baja densidad con sello hermético, etiquetadas y transportadas hasta el lugar de almacenamiento controlado ubicado en el laboratorio del Comité de Cafeteros de Risaralda, por un periodo de un mes, tiempo en el cual se estabilizaron. Se analizaron las características físicas (porcentaje de merma, factor de rendimiento, granulometría y humedad del grano) así como características sensoriales (aroma/fragancia, sabor, sabor residual, acidez, cuerpo, uniformidad, balance, dulzor, taza limpia, puntaje catador e impresión global) en el laboratorio de calidad del Comité de Cafeteros de Risaralda. Todas las muestras fueron sometidas a una prueba de perfilación y a dos paneles de cata; compuesto por dos catadores con certificación Q-Grader (Roger Rubio Gómez y Hernando Antonio Tapasco González) autorizados por el Coffee Quality Institute CQI.; siguiendo el protocolo de la Specialty Coffee Association of América (SCAA, Puerta, 2009).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el análisis de características físicas, la merma varió para las dos variedades de café, de acuerdo al tamaño del grano, la variedad que presentó menor cantidad de cisco, obtenido después de la trilla, fue la variedad San Bernardo con un promedio para todas las muestras del 16%, aunque no representa diferencias significativas con respecto a la pérdida de cisco para la variedad Colombia (18.4%). Tanto la variedad Colombia como la variedad San Bernardo presentaron buenas características en el análisis físico, lo cual significa que el total de defectos no supera los límites establecidos en la zona de estudio, referente al factor de rendimiento las dos variedades Colombia y San Bernardo obtuvieron un porcentaje promedio de 88.17% y 85.34% respectivamente, ambos valores son inferiores al promedio establecido por Federación que corresponde a 92,8% por lo cual se concluye que es un café excelso y que debe ser bonificado gracias a la calidad física. Otra característica física

que se encontraron en el estudio está relacionada con el promedio de granulometría que corresponde a la cantidad de granos retenidos en la malla 18 después de pasar por el tamizador, en la variedad San Bernardo se obtuvieron retenciones promedio de 88.3%, mientras que la variedad Colombia presentó retenciones del 53.4%, lo que indica que la variedad San Bernardo es un café Premium en las condiciones de la zona de estudio.

Las características de calidad sensorial evaluadas durante el proceso de catado para las dos variedades de café se reúnen en la tabla 1.

Se puede evidenciar que las mejores apreciaciones de puntaje en las características organolépticas se obtuvieron para la variedad San Bernardo, en esta variedad los atributos más destacados fueron el sabor, sabor residual y la acidez, las cuales tienen su mayor expresión después de 16 horas de fermentación; mientras que, para la variedad Colombia los atributos más destacados fueron: aroma/fragancia y cuerpo, las cuales tienen su mayor expresión a las 13 horas de fermentación, a mayor tiempo de fermentación disminuye la calidad de entaza en esta variedad.

Sin embargo, atributos como dulzor, uniformidad y taza limpia fueron excelentes y constantes en los diferentes tiempos de fermentación para ambas variedades (Tabla 1).

Las mejores características aromáticas para la variedad San Bernardo, estuvieron en 17, 19 y 20 horas de fermentación, la expresión de las notas fue frutal y cítrica; mientras que para la variedad Colombia estuvieron entre 15 y 16 horas de fermentación. Respecto al sabor en la variedad San Bernardo, las notas mejoran con las horas de fermentación, desarrollando notas frutales de frutos rojos. Es preciso aclarar que el estudio plantea hasta 21 horas de fermentación, es posible que a mayor exposición se puedan producir defectos en taza en esta variedad (Figura 1). El sabor residual de la variedad San Bernardo, mejoró con el tiempo de fermentación, el sabor residual fue más duradero y con mayor persistencia en boca, se acentúa el sabor frutal y cítrico, con notas de melosas. Asimismo, en esta variedad, se encontraron mayores valores de acidez, lo que denota una mayor intensidad, brillantez y de combinación más cítrica. Por otra parte la variedad Colombia se mostró como un café balanceado, suave y dulce.

Tabla 1. Valores promedio de atributos de la calidad sensorial del café para la variedad San Bernardo (SB) y la variedad Colombia (Col)

Horas fermentación	Aroma / Fragancia		Sabor		Sabor residual		Acidez		Cuerpo		Dulzor		Uniformidad		Balance		Taza limpia		Puntaje catador		Impresión global	
	SB	Col	SB	Col	SB	Col	SB	Col	SB	Col	SB	Col	SB	Col	SB	Col	SB	Col	SB	Col	SB	Col
12	7.4	7.9	7.9	7.4	7.3	7.2	7.3	7.4	7.6	7.5	10	10	10	10	7.3	7.3	10	10	7.4	7.4	82.2	82.4
13	7.6	8.1	7.9	7.9	7.6	7.7	7.6	7.8	7.4	8	10	10	10	10	7.4	7.9	10	10	7.6	8.3	83.1	85.7
14	7.8	7.6	7.2	7.6	7.1	7.7	7.2	7.6	7.2	7.8	10	10	10	10	7.2	7.2	10	10	7.6	7.9	81.3	83.9
15	7.6	8.3	7.9	7.4	7.3	7.2	7.8	7.2	7.4	7.6	10	10	10	10	7.4	7.4	10	10	7.4	7.4	82.8	82.3
16	8.1	7.9	8.3	7.8	7.6	7.6	7.6	7.8	7.9	7.8	10	10	10	10	7.8	7.6	10	10	8.4	8	85.7	84.5
17	8.2	8.1	8	7.5	7.6	7.3	7.9	7.2	7.6	7.6	10	10	10	10	7.7	7.4	10	10	7.8	7.3	84.8	82.4
18	7.8	7.8	7.9	7.6	7.8	7.3	8.1	7.2	7.8	7.4	10	10	10	10	7.9	7.4	10	10	8	7.6	85.3	82.3
19	8.2	7.4	8.2	7.3	7.6	7.2	8	7.3	7.6	7.4	10	10	10	10	7.8	7.3	10	10	7.9	7.3	85.3	81.2
20	8.2	7.8	8.4	7.3	8.3	7.1	8.2	7.4	8.3	7.2	10	10	10	10	8.1	7.4	10	10	8.4	7.3	87.9	81.5
21	7.6	7.9	7.9	7.8	7.8	7.3	7.9	7.6	7.8	7.9	10	10	10	10	7.8	7.4	10	10	8.3	8.1	85.1	84

Respecto al cuerpo, la variedad Colombiana presenta sus mayores valores a las 13 horas de fermentación, mientras que, para la variedad San Bernardo, está entre las 12 y 14 horas de fermentación, el cuerpo medio-bajo, ligeramente cremoso con tendencia a ser plano o aguado, pero a partir de las 16 horas de fermentación, gana complejidad alcanzando su mejor expresión a las 20 horas de fermentación, siendo un cuerpo cremoso y aterciopelado. Esta variedad presentó un buen balance a partir de las 16 horas de fermentación, ya que su alta acidez, se ve compensada con una mejor cremosidad del cuerpo.

Para ambas variedades presentaron las máximas puntuaciones en el atributo taza limpia, lo cual es atribuible al protocolo utilizado para el manejo del café durante el beneficio. Con relación al puntaje catador, las mejores notas las obtuvo la variedad San Bernardo que presentó una mayor complejidad de sus atributos (complejidad aromática), principalmente después de 16 horas de fermentación (Figura 1).

Por otro lado se determinó que, en la zona de estudio, la variedad San Bernardo posee un alto potencial de producir

tazas complejas después de 20 horas de fermentación y que puede ser introducida a mercados de cafés especiales, de origen debido a sus excelentes atributos de taza y tamaño de grano. Se recomienda continuar evaluando el comportamiento de la variedad San Bernardo a exposiciones de fermentación mayores de 20 horas, para establecer sus límites en cuanto a taza limpia y complejidad de sus atributos, además de realizar ensayos comparativos entre fermentación anaeróbica y fermentación aeróbica para café en las dos variedades.

Existen diferentes procesos de fermentación que aportan a la búsqueda de tazas complejas que pueden tener un sobreprecio por la calidad de la bebida por tanto se recomienda seguir realizando ensayos con diferentes procesos en las dos variedades hasta encontrar una taza que tenga un mercado específico. El factor de rendimiento para ambas variedades es excelente, con pocos defectos físicos, por ende ambas variedades pueden ser bonificadas en el momento de la compra del café; para la variedad Colombiana el rendimiento promedio total de las muestras es de 88.2%, sin embargo, el rendimiento de la variedad San Bernardo fue de 85.3%. Lo cual significa que al momento de la venta de café representará un mayor ingreso para el caficultor.

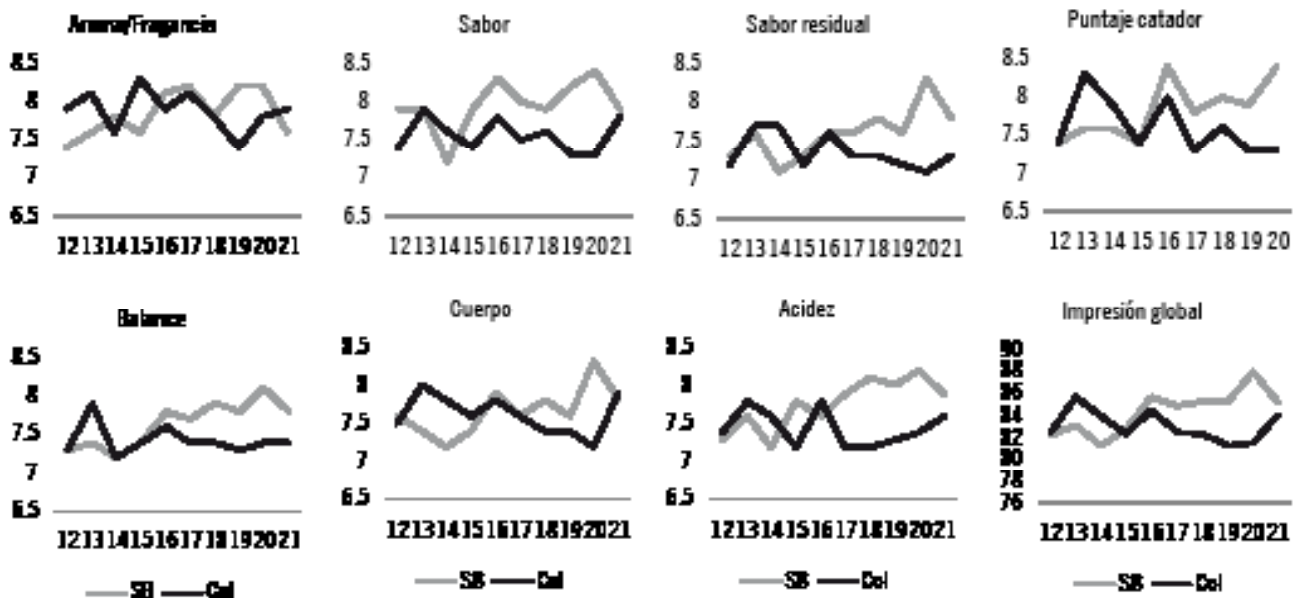


Figura 1. Atributos de la calidad sensorial de las variedades San Bernardo (SB) y variedad Colombia (Col). El eje horizontal representa los tiempos de fermentación (en horas), eje vertical representa los valores promedio asignados por los catadores (escala de 0 a 10, excepto impresión global de 0 a 100).

BIBLIOGRAFÍA

- DIAZ, M. 2006. Manual de buenas prácticas de proceso para cafés especiales. Generalidades del beneficio húmedo y etapa: El despulpe y la fermentación óptima. 19p.
- FARFÁN, F. 2000. Como producir café orgánico en Colombia. Avance técnico Cenicafé. N°279.
- FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. 1995. Ecotopos cafeteros. En: <http://www.federaciondecafeteros.org/>.
- FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. 2000. Norma de calidad de café. En: http://www.federaciondecafeteros.org/particulares/es/quienes_somos/publicaciones/.
- FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. 2010. Un producto especial. En: http://www.cafedeColombia.com/particulares/es/sobre_el_cafe/el_cafe/el_cultivo/.
- PUERTA, G. I. 1999. Influencia del proceso de beneficio en la calidad del café. Cenicafé 50(1) 78-88.
- PUERTA, G. I. 2003. Especificaciones de origen y buena calidad del café de Colombia. Avance técnico Cenicafé. N°316.
- PUERTA, G. I. 2006. Sistema de aseguramiento de la calidad y la inocuidad del café en la finca. Avance técnico. Cenicafé. N° 351. 8p.
- PUERTA, G. I. 2009. Los catadores de café. Avance técnico. Cenicafé. No 381.



EVALUACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA EN EL PROCESO DE RECOLECCIÓN Y BENEFICIO DEL CAFÉ EN 10 FINCAS CAFETERAS DE LA VEREDA MARACAIBO EN EL MUNICIPIO DE ARGELIA VALLE.

Uberney Díaz Grajales*
Diego De Jesús Castaño Parra*
Mauricio Alejandro Carvajal Zapata*
Adriana María Cuervo Rubio**

Fecha de recepción: agosto 2010

Fecha de aceptación: julio 2011

Invest unisarc. Bol 9(1-2): 7 - 24. 2011

RESUMEN

Se realizó la evaluación de la manera como los caficultores de una importante vereda cafetera del municipio de Argelia, Valle del Cauca, Colombia, realizan el proceso de recolección y beneficio de café, desde el punto de vista técnico, se comparó con las recomendaciones que para el proceso tienen previstas el Centro Nacional de Investigaciones de Café y la Federación Nacional de Cafeteros y se determinaron las repercusiones técnicas y financieras de este proceso. La información de campo obtenida en el 2008-2009, fue actualizada a precios del 2011. Se encontró que los productores cuentan con equipamientos mínimos para realizar el proceso de recolección y beneficio del café, sin embargo, es la falta de indicadores y ejemplos prácticos sobre las repercusiones financieras de los inadecuados procesos que imposibilita tener este conocimiento en campo, generando que el productor deje de percibir ingresos importantes. El total de dinero que se dejó de percibir por hectárea año es de \$1.441.249,51, equivalente a precios del 2011 en 14,41 @/ha.

Palabras Claves: evaluación, técnico, financiera, recolección y beneficio de café

ABSTRACT

The evaluation was made to determine how farmers of an important coffee village in the municipality of Argelia, Valle del Cauca, Colombia, made the process of collecting and benefit of coffee, from the technical point of view, it was compared with recommendations provided for this process by the National Coffee Research Center and the National Federation of Coffee Growers and it was identified the technical and financial implications of this process. The field data obtained in 2008-2009 was updated to 2011 prices. It was found that the Producers have minimal equipment for the process of collection and benefit of the coffee, however, is the lack of indicators and practical examples on the financial impact of inadequate processes that makes it impossible to have this knowledge in the field, leading the producer cease to receive significant revenues. The total money cease to receive per hectare year is \$1.441.249,51, equivalent to a 2011 price of 14.41 @ / ha.

Keywords: assessment, technical, financial, collection and processing of coffee

*Administradores de Empresas Agropecuarias. UNISARC.

**Docente de Administración de Empresas Agropecuarias. UNISARC.

El beneficiodecafées un proceso que inicia en la etapa de recolección y finaliza en la etapa de transporte hasta el sitio de ventay“consisten en la transformación del grano del café en cereza a pergamino seco. En este proceso se separan las partes del fruto y se seca el grano para su conservación”.(CENICAFE, 2000)

La recolección es una etapa decisiva en el negocio del café, no solo porque representa entre el 35 y 42,5% de los costos de producción, sino porque es definitiva en la calidad. La recolección de los granos de café es un proceso manual, selectivo y minucioso, mediante el cual el caficultor desprende los frutos maduros (de color rojo y amarillos) desde las ramas del arbusto; este procedimiento se realiza especialmente en las épocas de cosecha. (Fundación Manuel Mejía, 2007). En este proceso se deben recolectar solo los frutos maduros; los granos verdes, secos y sobremaduros bajan la calidad y el precio del café; al procesar granos verdes, sobremaduros, granos del piso obrocados y además tener demoras en la recolección se reflejan los siguientes defectos en la taza: astringente, inmaduro, pulpa, vinagre, nauseabundo y contaminado (Cafenorte, 2007). En la recolección la cantidad permisible de granos dejados en el suelo y en el árbol es de 5 granos, con el objeto de reducir las poblaciones de broca y evitar futuras reinfestaciones y, finalmente, prevenir pérdidas de café hasta el 10% debido a esos frutos que no son recolectados o que caen al suelo. (Duque, H, 2004)

Es importante minimizar las pérdidas económicas debidas a la cantidad de frutos maduros que quedan después de la cosecha en el árbol y en el suelo.

En la recolección se debe tener en cuenta:

- Inspeccionar y revisar la labor de recolección.
- Calcular la producción y el número de recolectores en una finca
- Cosechar el café en el grado de maduración requerido.
- Aplicar los métodos mejorados para cosechar con los criterios de calidad, eficacia y eficiencia.
- Aplicar las normas establecidas para la recolección. En este punto no solamente es importante recolectar el fruto en el grado oportuno de maduración, sino también la eficiencia, eficacia y minimizar pérdidas. (CENICAFÉ, 2003)
- Para el recibo del café, la tolva debe estar en buenas condiciones del imple y tener las medidas adecuadas

para la producción de la finca. Actualmente esta actividad se debe hacer por gravedad para optimizar el uso del agua. (CENICAFÉ, 2006)

- La tolva es la estructura utilizada para recibir el café en cereza en el beneficiadero. (CENICAFE, 1990).

La recomendación técnica es:

- Disponer de la capacidad necesaria para el recibo de café.
- No demorar el café en despulpas más de 6 horas en la tolva de recibo en las estopas, para evitar el calentamiento en la masa de café, produciendo pergamino rojizo y manchados, lo cual daña la calidad física del grano. (Cafenorte, 2007).

Para el cálculo del volumen de la tolva de recibo, por ejemplo en una finca cafetera con una producción anual de 1000 arrobas de café pergamino seco, se debe tener en cuenta la producción del día pico; posteriormente se calculan las arrobas de café en cereza en el día pico, teniendo en cuenta que por cada arroba de café pergamino seco se requiere un promedio de 5 arrobas de café cereza. (Comité Departamental de Cafeteros del Valle, 1997).

El despulpado del café es la acción de retirar la cáscara o pulpa de los frutos recolectados, por medio de la compresión en un espacio conformado por el pechero y los dientes de la camisa, a una velocidad desde 160 a 180 rpm. Como producto de la compresión del fruto se rasga la pulpa y ocurre la expulsión de las semillas. Una vez desprendida la pulpa, éstas y las semillas inician su recorrido por el canal del pechero en el cual los dientes de la camisa se encargan de retirarla, a través del espacio existente entre los dientes y la vena del pechero. (CENICAFÉ, 2001).

El despulpado se debe hacer inmediatamente después de la cosecha. El retraso por más de seis horas afecta la calidad de la bebida y origina el defecto llamado fermento. (CENICAFÉ, 2006).

Para el cálculo de la despulpadora se debe tener el dato de los kilogramos de café cereza del día pico, y éste se divide entre el número de horas que debe trabajar la despulpadora (que son 3 horas) según catálogo del fabricante y se elige el tipo de máquina a utilizar. (Comité Departamental de Cafeteros del Valle 1997).

La recomendación técnica para un correcto despulpado es:

- Revisar la camisa y cambiarla, si ésta se encuentra en mal estado.

- Graduarelpecheroparaquelosgranospasensindañarse, los granos mordidos rebajan la calidad del café.
- Utilizarladespulpadoraenlasvelocidadesrecomendadas porelfabricante,asíevitarelcascareoy/olosgranos mordidos.
- Despulpar el café el mismo día de la recolección.
- Asegurarquetienelasuficientecapacidaddedespulpado.
- Utilizar el mínimo de agua en el despulpado.
- Utilizarzarandasparalaclasificacióndelcaféenbaba, cuandopresenteproblemasagronómicosenelllenado delgrano,granizadas,cafénaveranados,entreotros. (Cafenorte, 2007)

Lafermentaciónesunprocesodenaturalezabioquímicapomediodelcualseiberaysedescomponeelmucilagoomesocarpio quecubreelpergaminodeelcafé.El mucilagodescompuestose disuelveyseeliminapomediodellavado,paralaobtenciónde unproductoconmayoresfacilidadesparasumanejysecaado, lafermentaciónesunfenómeno complejo,porlocualsumanejo puededificultarseyoriginardañosenlacalidaddelproducto. (Federacafé,1987).Laremocióndelmucilagopuede hacersepor fermentaciónnaturalomecánicamente,esteprocsoocurreen lostanquesenloscualesse recibeelgranodespulpado.El tiempo defermentaciónestáentre10y18horas.Sisesobrefermentase producendefectosqueocasionansaboresavinagre,fermento, piña o vino, cebolla rancio o stinker. (CENICAFÉ, 2006)

La recomendación técnica es:

- Comprobarquetienelasuficientecapacidadenlos tanques de fermentación.
- No hacermezclasdecafédediferentesdíasdedespulpado.
- Nofermentarmásdeltiemponecesario(12-18horas)la sobrefermentacióndañalacalidaddelcafé.(Cafenorte, 2007).

Ellavado tieneporfinalidadeliminarconagua limpiatodo mucilagoquesefermentópreviamenteoqueseeliminóen formamecánica,delasuperficiesdelpergamino,conelobjeto deobtenerunpergamino áspero, decolor apropiadoysin rastrosdemielesenlashendidurasdelmismo.Ellavadopuede serefectuadoenlostanquesdefermentación,encanalesde correteo,enlavadoras mecánicas, con bombas sumergibles, coneyectoreshidráulicosoconelmismodesmucilaginator mecánico.(ComitéDepartamentaldeCafeterosdeValle,1997). Elcafédebelavarsediariamente después deculminada la fermentación. (CENICAFÉ, 2006).

La recomendación técnica es:

- Tener suficiente agua limpia.
- No lavar con agua sucia o recirculada.
- Lavarinmediatamenteelcaféparaqueéstenopierdapeso. (Cafenorte, 2007)

Sedebehacerunaclasificacióndelosflotesogranosvanos, especialmentedondecuentanconcanalesdecorreteo,estos permitenclasificarelcafé.(ComitéDepartamentaldeCafeteros del Valle, 2008).

Elsecadoeslaetapadelbeneficioquetienecomofindisminuir lahumedaddelgranohastaunporcentajeetalquepermitasu almacenamiento(10-12%),sinsufrirdañosporcardenillo (Hongo)oadquirirmalolorosabor,esteprocso desecado puederealizarsepomediodelsistemanaturalalsoloalsecado mecánico(silos).Elsecadoalsolsepuederealizaren paseras obandejas,patios,carrossecadores,marquesinasobandejas rotatorias.Loscaficultoresutilizanparaestalaborrastrillos construidos en madera o en lámina de hierro.

Elsecadomecánico(ensilo)eselmétodomássencillo,eficiente ydemásbajocosto,consisteenelprocesodeconvecciónde calorydemasa,queocurrealcalentarel aireypasarloatravés delamasadelcafé,quepuedeestarestáticooenmovimiento. Loscombustiblesmásusadosparacalentarel airepara el secadomecánico(ensilo)sonelACPM,elcarbóncoqueyen algunoscasoslautilizacióndegaspropano,métodoqueno hasidoavaladoporCenicafé(CENICAFÉ,1991).Tambiéne empleancomomaterialdecombustiónenlossiloselcisco delcafé,subproductoqueharebajadoloscostosdelsecado ynocontamina.Debidoaqueuncaféreciénlavadoposeeun contenido de humedad muy alto(53%en peso)elsecadose convierteenlaetapaenelbeneficioendondesecorremayor peligradedeteriorarlacalidaddelgrano,porlotanto,8delos16 defectosdelcaféenal mendarpuedenaparecerenestaetapa. Porestarazónsedebedarunespecialcuidadocuandosevaya arealizar,porcadaperiododedemoraenelsecadodeuncafé reciénlavadoyescurridoseestimaunapérdidade0.6%de materia seca. (CENICAFÉ, 2006).

La capacidad necesaria de área de secado al sol se calcula dividiendo entre 5 la producción anual.(ComitéDepartamental de Cafeteros del Valle, 2008).

Elcaféseempacaensacosdefique de 40 kilos delos llamados costaltres rayas; los empaques húmedos y deteriorados pueden

contribuir en la contaminación de los granos y a la proliferación de plagas y hongos. (Fundación Manuel Mejía, 2007).

El sacos define como el material que encierra y protege el producto (Costales o sacos de fique), con el fin de preservarlo y facilitar su transporte hacia el almacenamiento y su comercialización. El empaque del café debe hacerse en costales limpios y en buen estado, para evitar las pérdidas del grano; y en unidades que faciliten su comercialización, como son las arrobas (@) y los kilogramos (Kg) (Federacafé, 1987).

El almacenamiento es la acción de embodegar los sacos o costales de fique en bodegas bien ventiladas e impermeables, este tipo de bodega se hace sobre estibas de madera que aíslan del contacto directo con el piso y retiradas de los muros para facilitar la ventilación. Una vez que los granos se han secado a una humedad máxima de 12%, es necesario hacer todo lo posible para evitar que se vuelvan a humedecer o que absorban humedad del medio ambiente (de la lluvia, niebla o condensación) (CENICAFÉ, 2006).

La mayoría de los granos, incluyendo al café, son higroscópicos, es decir, su contenido de humedad varía de acuerdo con las condiciones de temperatura y de humedad relativa del aire circundante donde se encuentre. Dadas las condiciones ambientales predominantes en la zona, con T° entre 18 y 22°C, acompañadas de alta humedad atmosférica superior al 75%, es indispensable que los lugares de almacenamiento estén aireados

o ventilados para disminuir y uniformizar la T° y humedad en los granos.

El café debe ser comercializado como café pergamino seco; el café mojado genera múltiples problemas de calidad, que demeritan el valor final del producto (Fundación Manuel Mejía, 2007).

La investigación pretende evaluar técnicamente el proceso de recolección y beneficio del café con sus repercusiones financieras en 10 fincas cafeteras de la vereda Maracaibo en el municipio de Argelia, Valle del Cauca, para lo cual se evaluaron las tecnologías (prácticas e infraestructura) empleadas en el proceso de beneficio de café: recolección, despulpado, fermentado, lavado, secado, almacenamiento, empaque y venta final del producto y se evaluaron las repercusiones financieras de la tecnología implementada por los agricultores.

MATERIALES Y MÉTODOS

La ejecución del proyecto "Evaluación técnica y financiera al proceso de recolección y beneficio del café", es un estudio de caso que se aplicó a diez predios cafeteros en la vereda Maracaibo del municipio de Argelia (figura 1)

La investigación estableció cuáles son las condiciones técnicas que se emplean en el proceso de recolección y beneficio del café

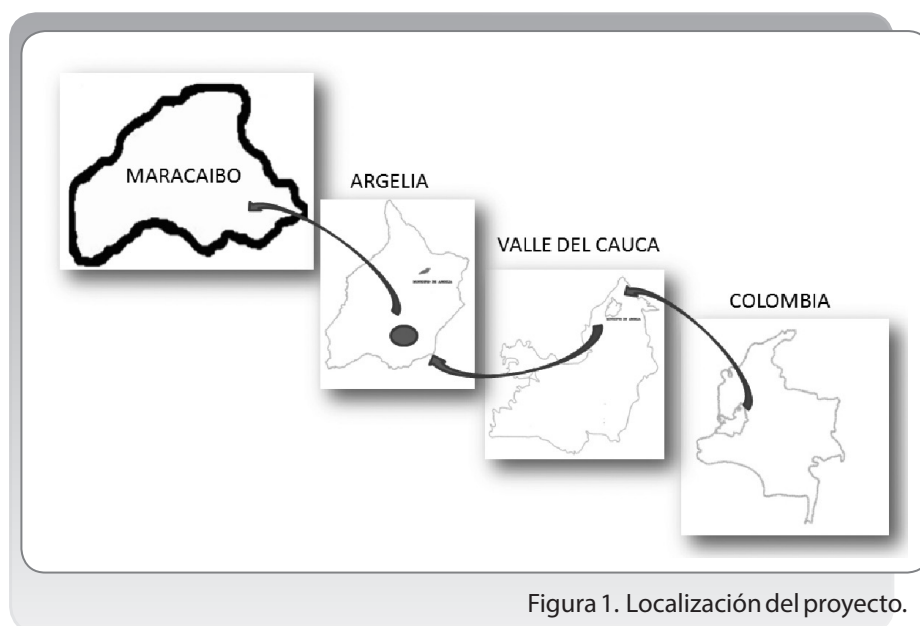


Figura 1. Localización del proyecto.

en la vereda Maracaibo, del municipio de Argelia, Valle, con el propósito de determinar las repercusiones financieras que estas prácticas tienen sobre la industria cafetera.

La evaluación técnica está basada en la utilización y confrontación de los procesos investigados e implementados por el centro de investigación Cenicafé, y las normas técnicas existentes para el adecuado beneficio.

La cantidad de predios cafeteros de la vereda es de 102, que representan el 14.5% de la población caficultora del municipio de Argelia; de este total se seleccionó una muestra al azar (el 10% de la población), con el propósito de evaluar las variables planteadas anteriormente.

El proceso de investigación se inicia a mediados del mes de octubre de 2008, tomándose como punto de partida la cosecha principal entre octubre y noviembre para lo cual se realizaron visitas a finca, donde se tomaron muestras desde el momento de la recolección, pasando por la tolva de recepción, despulpado, fermentado, lavado y secado hasta el almacenamiento del grano y comercialización, evaluando en cada una de ellas los parámetros técnicos del Centro de Investigación del Café CENICAFE, los criterios, cursos y programas de la Federación Nacional de Cafeteros y la norma técnica ICONTEC 2090 los cuales hacen referencia al apropiado beneficio del café. El desarrollo metodológico contó con tres fases para su ejecución:

Fase I: se evaluó la tecnología (prácticas e infraestructura) empleada en el proceso de recolección y beneficio del café, iniciando desde la etapa de recolección, despulpado, fermentado, lavado, secado, almacenamiento, empaque y la venta final del producto.

Fase II: sistematización de la información, por medio de la incorporación de los datos de campo en formatos digitales elaborados en Excel para el adecuado procesamiento de los cálculos en las etapas de recolección, despulpado, fermentación, ventas de café mojado.

Fase III: evaluación y análisis de la información.

La obtención de la información se efectuó mediante la aplicación de formatos en Excel diseñados previamente; en el trabajo en campo se aplicaron métodos y procedimientos de extensión rural:

- Visitas a finca, las que se realizaron de forma individual, con el propósito de evaluar las condiciones o manejo técnico en las diferentes etapas de la cosecha y post-cosecha del café y determinar las repercusiones financieras de estos tradicionales procedimientos aplicados por los caficultores.
- Sistematización de los datos obtenidos: cada una de las actividades realizadas con los productores se sistematizaron a través de una bitácora de campo, que para efectos del proyecto se denominó memorando de visita.

Se evaluó la tecnología (prácticas e infraestructura) empleada en el proceso de beneficio de café, iniciando desde la etapa de recolección, despulpado, fermentado, lavado, secado, almacenamiento, empaque y la venta final del producto.

Para esta evaluación inicialmente se identificaron en la zona los principales pasajes de recolección de café con los propietarios de los predios y los datos del comité, dando como resultado 5 pasajes.

Para la evaluación técnica se tuvo en cuenta:

Recolección: en esta etapa se evaluó el desarrollo de la labor determinando la cantidad de granos verdes encontrados por muestra, con el propósito de identificar la cantidad que llega al momento del despulpado, los cuales demeritan la calidad del producto y ocasionan defectos por astringencia que se detectan en la prueba de taza.

Se empleó la metodología de evaluación en línea, procedimiento que el Centro de Investigación del Café (Cenicafé), viene desarrollando para el análisis de la recolección, como un factor determinante en la calidad del producto, puesto que los frutos verdes recolectados se convierten en pasilla que afecta en forma negativa la calidad del café.

En este proceso se utilizó un frasco de 600 cm³ en el cual se depositaron los granos de café cereza cosechados para posteriormente contar la cantidad de granos verdes allí presentes, la cual no debía superar el 2.5% de la muestra, equivalente a 6 granos verdes dentro de la misma, como se planteó en el documento "Método para la determinación rápida del porcentaje de café inmaduro durante la cosecha" doc. en PowerPoint. (Comité Departamental de Cafeteros del Valle, 2008)

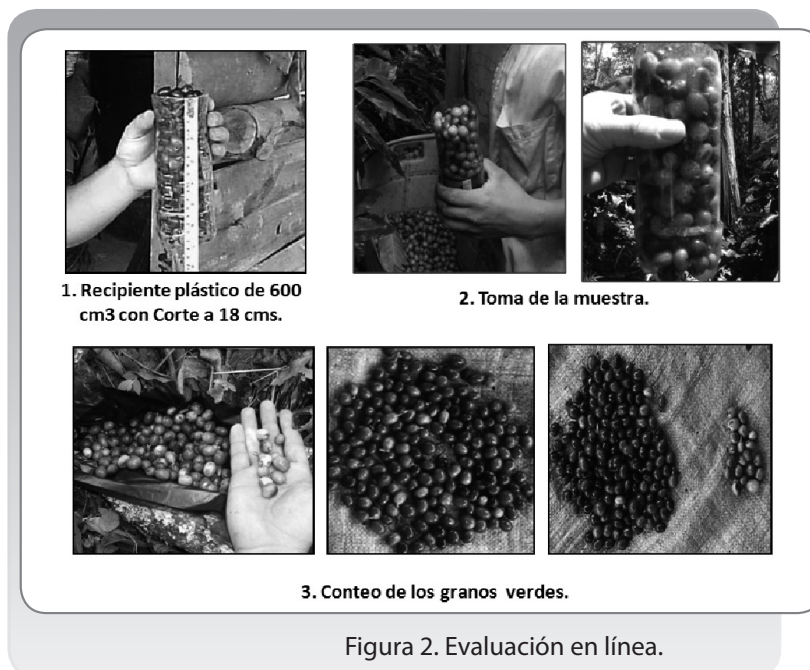


Figura 2. Evaluación en línea.

Encada finca se seleccionaron 10 árboles al azar, inmediatamente terminada la labor de recolección se contaron los granos maduros sin recolectar en el árbol y los granos dejados en el suelo.

Despulpado: se evaluó teniendo en cuenta el estado de la tolva de recepción de la despulpadora, así como los efectos de éstas sobre la calidad del producto.

Para evaluar las repercusiones de los componentes de la despulpadora en la calidad del grano se utilizó una gramera electrónica en la cual se pesaron 5 kilogramos de café cereza en óptimas condiciones de maduración, los cuales se despulparon sin la acción del motor. De este proceso se extrajeron 500 g de café en babaya y se separaron por calidad: grano trillado, mordido, sin despulpar y la cantidad de pulpa en la masa de café.

Fermentación: en esta etapa se tuvo en cuenta el tiempo de fermentación en cada finca, tomando como inicio la hora final del despulpado hasta el inicio del lavado, basándose en que el tiempo adecuado para este proceso está entre 12 y 14 horas, a fin de prevenir defectos que dan origen a aromas vinagre, fermento o estinker.

Secado: dentro de este procedimiento se evaluó la capacidad del área de secado versus la producción anual de la finca, teniendo en cuenta que por cada metro cuadrado de área se secan cinco (5) arrobas de café pergamino al año. Se tuvo en cuenta si existe

o no el área necesaria y si se corre el riesgo de que el productor deba almacenar café húmedo, o en el peor de los casos vender café mojado.

Para la investigación se tomó en cuenta:

- El tiempo al final del lavado y el tiempo al inicio del secado
- La evaluación de la producción de las arrobas de café pergamino seco/metro cuadrado y el estado del área de secado.
- Tener la suficiente capacidad en el área de secado, teniendo en cuenta que por cada metro cuadrado se pueden secar 5 arrobas de café pergamino seco al año.
- La humedad final debe estar entre el 10 y el 12% de humedad.
- Empezar a secar inmediatamente después del secado.
- En lo posible, secar el café al sol.
- Consecado mecánico (silo) no sobrepasar de 50 grados centígrados para evitar la cristalización del grano.
- No mezclar café de diferentes humedades en la misma pila. (Café norte, 2007).

Almacenamiento: para la investigación se tomó en cuenta la relación del tiempo de secado del café pergamino según la superficie del secador, el peso de la capa y las condiciones ambientales. (Fundación Manuel Mejía, 2007). También se tuvo en cuenta si existe o no la infraestructura necesaria para el almacenamiento y si se corre el riesgo de que el productor deba almacenar café húmedo, o en el peor de los casos vender café mojado.

Venta: Se identificó cómo venden los productores su café: en cereza, mojado o seco.

La cantidad promedio de arrobas de café pergamino secas deejadas en campo por cada predio es de 53,6. (Tabla 2)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

ANÁLISIS TÉCNICO DE LA RECOLECCIÓN Y EL PROCESO DE BENEFICIO DE CAFÉ.

Evaluación del proceso de recolección

En recolección: el rango permisible de granos verdes son 6 y el promedio se encuentra en 11,4, lo que representa un 3.8% siendo este un valor elevado que afecta directamente la calidad en la taza por astringencia. (Tabla 1)

En la evaluación de los frutos en el árbol y en el suelo por predio, se encontró que la cantidad de arrobas de café pergamino seco deejadas en campo en los diez predios es de 535.8, que representan el 15.89% de la producción del año. (Tabla 3)

El cálculo utilizado involucra la multiplicación de los granos no recolectados por la cantidad de árboles productivos, por el número de pases de recolección buenos a año, por dos almendras de cada grano, dividido entre 4000 granos presentes en un kilo, dividido entre 12.5 kilos que tiene una arroba¹.

Es importante tener en cuenta que por el café verde recolectado, que posteriormente se convertirá en pasilla luego del beneficio, y por aquellos frutos que no se recolectaron o cayeron al suelo el caficultor ya había pagado el costo de producirlo y que al perderlo éste no obtendrá ningún ingreso proveniente de ellos.

Evaluación del proceso de despulpado

Estado de la tolva de recepción: solo el 50% de los caficultores cuentan con tolva seca, y el 50% restante (pequeños productores)

Tabla 1. Cantidad promedio de frutos verdes encontrados por predio.

Predio	# Has/café	Produc/@/ año	Granos verdes
La María	0,85	44,1	9
El Porvenir 1	2,27	127,4	14
Guayaquil	2,30	151,6	11
El Porvenir 2	2,37	211,8	7
La Primavera	2,64	167,1	8
La Divisa	2,75	192,1	16
La Miranda	3,76	233,4	8
La Esmeralda	5,99	507,3	11
Las Camelias	7,42	589,6	12
La Cristalina	21,19	1147,5	18
TOTAL	51,54	3371,9	114
PROMEDIO	5,15	337,2	11,4

Predio	# Has/café	# Arb. Café/predio	Granos promedio en el árbol y el suelo por predio	# De @ perdidas
La María	0,85	5.454	7	7,6
El Porvenir 1	2,27	19.740	13	51,3
Guayaquil	2,30	13.510	12	32,4
El Porvenir 2	2,37	13.600	10	27,2
La Primavera	2,64	9.962	6	12,0
La Divisa	2,75	9.352	8	15,0
La Miranda	3,76	16.980	8	27,2
La Esmeralda	5,99	26.060	13	67,8
Las Camelias	7,42	21.810	23	100,3
La Cristalina	21,19	75.017	13	195,0
TOTAL	51,54	211.485	113	535,8
PROMEDIO				53,6

Tabla 2. Arrobas de café pergamino seco perdidas por granos dejados en el árbol y el suelo por predio².

¹Ejemplo para el cálculo de arrobas no recolectadas predio La María = 7 (número de granos no recolectados) * 5.454 (árboles productivos) * 5 (pases buenos de recolección) * 2 (almendras en un grano) / 4.000 (granos en un kilo cps) / 12.5 (número de kilos en una arroba) = 7,6 (número de arrobas deejadas de recolectar)
²Para el cálculo de las arrobas perdidas por granos en el árbol y en el suelo, se tomó la sumatoria de las arrobas perdidas por cada predio.

utilizan la tolva de la despulpadora; no se encontró tolva húmeda en ninguno de los predios.

Es de tener en cuenta que esta infraestructura funciona como dosificador del café en cereza hacia la despulpadora, contribuyendo o no con la operatividad en el proceso de despulpado, por lo tanto, ésta no se encuentra ligada directamente con la calidad del grano.

Evaluación de las despulpadoras: la despulpadora es el elemento principal de una finca cafetera, se encuentra ligada directamente a la calidad del grano, siendo necesaria la verificación constante de todos los elementos que la conforman ya que si uno de éstos se encuentra en malas condiciones afecta considerablemente la calidad del producto.

Dentro de este proceso se revisó el adecuado desempeño de los elementos principales para que la despulpadora cumpla adecuadamente con su función, valorando el estado de las balineras, la camisa, el pechero, la tolva de recibo de la despulpadora, la calibración de las platinas alimentadoras, la calibración del pechero, el estado del babero y elaseo general de la despulpadora.

La tabla 3, relaciona los resultados de la evaluación realizada a las despulpadoras, determinando su estado por medio de una valoración desde 1: para el criterio en "buen estado", 2: "regular" y 3: para el criterio en "mal estado".

Tabla 3. Evaluación del estado de los elementos para el despulpado.

Promedio	Aseo	Balineros	Camisa	Calibración
El Porvenir 1	1	1	2	3
El Porvenir 2	1	3	3	3
Guayaquil	2	3	3	3
La Camelia	3	3	3	3
La Cristalina	1	1	1	1
La Divisa	1	1	3	1
La Esmeralda	2	3	3	3
La María	2	1	3	3
La Miranda	1	1	1	1
La Primavera	1	1	3	3

De igual manera la tabla 4 presenta porcentualmente el estado de cada uno de los elementos evaluados los cuales serán explicados más a fondo en los siguientes ítems. Con base en la evaluación de los equipos se hizo un análisis por menorizado de cada una de las partes, encontrándose la siguiente información:

Accionar de las despulpadoras: la mayor parte de las despulpadoras encontradas se accionan por medio de motor eléctrico (70%), mientras que el 30% restantes son máquinas que funcionan manualmente a causa de la poca producción.

Estado de los componentes internos de las despulpadoras

Balineras: en la evaluación de las balineras se encontró que el 60% de las despulpadoras cuentan con balineras en buen estado, mientras que el 30% presentan desgastes por fricción y un 10% de las despulpadoras usan bujes en lugar de balineras, los cuales deben ser accionados de forma manual.

Camisas: este elemento es de esencial importancia en la acción de despulpado. En campo se encontró un alto porcentaje de camisas en muy mal estado (70%), un 10% en regular estado, mientras que solo el 20% están en buenas condiciones.

Calibración de pecheros: en las fincas evaluadas los caficultores presentan bajos conocimientos en esta práctica, como resultado de ello se encontró un 70% de los pecheros mal calibrados, y tan solo un 30% con una buena calibración; tres de los caficultores procuran realizar la calibración previamente a la cosecha.

Aseo: el 10% de los caficultores realizan un aseoinadecuado a la despulpadora sumado a un 30% que las limpian superficialmente. En la evaluación se hallaron granos de otras despulpadas y materiales orgánicos que deterioran significativamente la calidad del producto.

Tabla 4. Resumen porcentual de las prácticas de mantenimiento de los elementos para el despulpado en los 10 predios.

Criterio	Puntaje	Aseo	Balineras	Camisa	Calibración Gral
Bueno	1	60%	60%	20%	30%
Regular	2	30%	0%	10%	0%
Malo	3	10%	40%	70%	70%

Efecto de los equipos para el despulpado en la calidad del grano.

Con base en el pesaje de 5 kilogramos de café cereza en óptimas condiciones de maduración y sudespulpados en el accionar del motor, y la extracción de 500 g de café babase de determinó la representatividad porcentual de cada calidad de café de acuerdo con la normal contec 2090 para las despulpadoras, la cual permite hasta el 2% de pulpa en el café, el 1% sin pelar sin

despulpado, 0,5% molido, el 0,5% trillado y cero (0) granos de café en la pulpa. (Figura 3).

Los 10 predios evaluados pierden en promedio 10,8 arrobas de café pergamino seco al año, equivalentes al 3,2% del total producido a nivel general, y el número total de arrobas de café pergamino seco que se deterioran en el proceso de despulpado es de 107,6 arrobas. (Tabla 4).

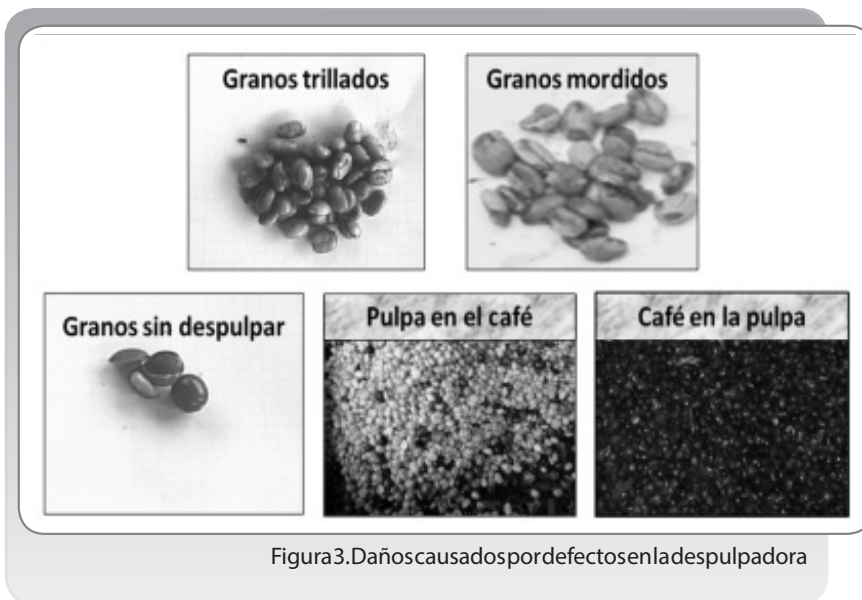


Figura 3. Daños causados por defectos en la despulpadora

Tabla 5. Total de arrobas perdidas en el proceso de despulpado.

Predio	#Has/café	Produc/@/año	% Depérida por café en La pulpa	% pérdida por café/trillado	% Depérida por café/mordido	% Perdida por pulpa/café	% Total de Perdidas	Total de @ perdidas
La María	0,85	44,0	0,00%	0,9%	0,70%	1,0%	2,6%	1,14
El Porvenir 1	2,27	127,4	0,00%	2,2%	1,00%	1,5%	4,7%	5,99
Guayaquil	2,30	151,6	0,00%	2,0%	1,50%	0,6%	4,1%	6,22
El Porvenir 2	2,37	211,8	0,00%	1,3%	0,80%	0,5%	2,6%	5,52
La Primavera	2,64	167,0	0,00%	0,7%	0,90%	2,0%	3,6%	6,02
La Divisa	2,75	192,0	0,00%	0,4%	0,00%	0,4%	0,8%	1,55
La Miranda	3,76	233,4	0,01%	0,2%	0,01%	1,2%	1,4%	3,31
La Esmeralda	5,99	507,3	0,01%	1,5%	1,50%	2,0%	5,0%	25,42
Las Camelias	7,42	589,6	0,01%	2,2%	1,00%	2,3%	5,5%	32,50
La Cristalina	21,19	1147,5	0,04%	0,4%	0,30%	1,0%	1,7%	19,93
TOTAL	51,54	3371,6	0,01%	1,2%	0,77%	1,3%	3,2%	107,60
PROMEDIO							3,2%	10,80

Evaluación en el proceso de fermentación.

En la fermentación se encontró que por sobre fermentación los caficultores pierden 44.12 @ de café pergamino seco (tabla 5). Del total de los productores cuatro sobre fermentan el café.

En la evaluación se encontró que el 40% de los productores estas sobre fermentando el café entre 40 y 50 horas generando pérdidas en peso y deteriorando la calidad por defectos en la taza como ligero, vinagre y fermento. (Tabla 6 y 7)

La mayor parte de los caficultores cuentan con tanque fermentador (90%), mientras que un 10% fermentan en recipientes plásticos

utilizando canecas de 55 galones, ya que éstos se encuentran enfocando los ingresos hacia la renovación del cultivo.

Evaluación en el secado.

La evaluación arrojó que el 10% de los predios no presentan áreas de secado por estar direccionando sus ingresos hacia la renovación del cultivo, mientras que el 90% sitian en secaderos, por medio de el basy/omarquesinas. Esta misma situación ocurre en la infraestructura de fermentación.

La tabla 8 describe los requerimientos de los predios en áreas de secado de acuerdo a la producción al año, teniendo en

Tabla 6. Arrobas de café pergamino seco perdidas por sobre fermentación.

Predio	# Has/café	Días de fermentación	% Des/fermt	Producción año (@cps)	#@Cps perdidas
La María	0,85	2	3%	44,00	132
El Porvenir 1	2,27	0	0%	211,80	0,00
Guayaquil	2,3	2	3%	151,60	4,55
El Porvenir 2	2,37	2	3%	127,40	3,82
La Primavera	2,64	0	0%	167,00	0,00
La Divisa	2,75	0	0%	192,00	0,00
La Miranda	3,76	0	0%	233,40	0,00
La Esmeralda	5,99	0	0%	507,30	0,00
Las Camelias	7,42	0	0%	589,60	0,00
La Cristalina	21,19	2	3%	1.147,50	34,43
Suma	51,54			3.371,60	44,12



Figura 4. Imagen de sobre fermentación

Tabla 7. Cantidad de horas de sobre fermentación.

Predio	Tanque M ³	Días de fermentación	% de fermentación	Horas de sobre fermentación
El Porvenir 1	3,2	0	0%	0
El Porvenir 2	2,2	2	3%	48
Guayaquil	1,6	2	3%	48
La Cristalina	8,6	2	3%	48
La Divisa	1,6	0	0%	0
La Esmeralda	0,62	0	0%	0
La María	0,96	2	3%	48
La Miranda	0	0	0%	0
La Primavera	1,5	0	0%	0
Las Camelias	4,8	0	0%	0

Tabla 8. Defectos encontrados en la prueba de taza.

Fermentación (horas)	Defectos en taza
20	Sabor vinoso
30	Frutty
40	Ligero/Vinagre
50	Fermento
60 horas o más	Stinker

Fuente: Servicio de extensión Valle, Beneficio ecológico del café, 2007.

Tabla 9. Déficit o exceso en el área de secado.

@ Cps/año	M2 actuales	Requerimiento en m2	Déficit o exceso	Observación
127,4	76	25,48	50,52	Sobre-dimensionado
211,8	90	42,36	47,64	Sobre-dimensionado
151,6	62	30,32	31,68	Sobre-dimensionado
1147,5	203	229,50	-26,50	Sub-dimensionado
192,0	75	38,40	36,60	Sobre-dimensionado
507,3	80	101,46	-21,46	Sub-dimensionado
44,0	72	8,80	63,20	Sobre-dimensionado
233,4	0	46,68	-46,68	Sub-dimensionado
167,0	12	33,40	-21,40	Sub-dimensionado
589,6	222	117,92	104,08	Sobre-dimensionado

cuenta que por cada metro cuadrado se secan 5 arrobas de café pergamino a la año, determinando que el 60% de los predios se encuentran sobre-dimensionados en el área de secado, el 30% de los predios se encuentran sub-dimensionados y el 10% no cuentan con infraestructura de secado.

Teniendo en cuenta que un 40% de los predios no cuentan con suficiente área de secado, éstos son susceptibles de presentar los siguientes defectos: negro total o parcial, vinagre o parcialmente vinagre, cardenillo y flojo, deteriorando la calidad del producto reflejándose al momento de la prueba de taza.

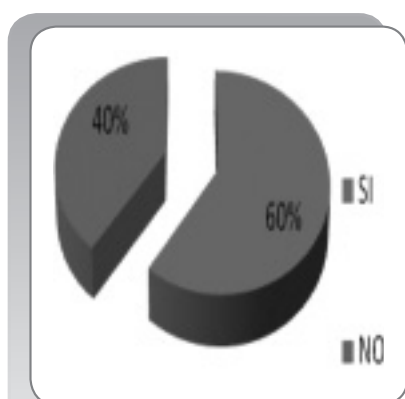


Figura 5. Infraestructura de almacenamiento.

Evaluación del almacenamiento.

En la evaluación se logró determinar que el 60% de los predios presentan lugares de almacenamiento que emplean por cortos periodos, puesto que estos son pequeños y medianos productores que no manejan grandes cantidades de café pergamino seco y además requieren recibir de manera rápida los ingresos por venta del producto; el 40% no cuentan con almacenamiento, viéndose obligados a guardar el café en las habitaciones de sus viviendas o realizar ventas de café mojado.

Repercusiones en calidad por venta de café mojado.

El 30% del total de los predios venden una parte de café mojado, correspondiendo esta cifra a agricultores con área menor, 4,9 hectáreas, de este porcentaje, dentro de la evaluación, se encontró que en dos predios realizan ventas del 20% del total de su producción en café mojado y un agricultor el 50% lo que implica pérdidas por un 34,8% de su producto, que corresponde a 55,3 arrobas de café pergamino seco que están perdiendo los tres predios que efectúan este tipo de comercialización. (Tabla 9)

REPERCUSIÓN FINANCIERA DE LAS PRÁCTICAS Y LA TECNOLOGÍA IMPLEMENTADA POR LOS PRODUCTORES EN EL PROCESO DE RECOLECCIÓN Y BENEFICIO DEL CAFÉ

La tabla 10 contempla los parámetros esenciales para la realización de los cálculos financieros. Estos indicadores se

Tabla 10. Arrobas perdidas por ventas de café mojado.

Predio	Produc/ @/año	% Venta de café mojado	@vendidas	% perdida	@ Perdidas
El Porvenir 1	127,4	0	0	0	0
El Porvenir 2	211,8	0	0	0	0
Guayaquil	151,6	0	0	0	0
La Cristalina	1147,5	0	0	0	0
La Divisa	192,0	0	0	0	0
La Esmeralda	507,3	0	0	0	0
La María	44,0	20%	8,8	34,8%	3,1
La Miranda	233,4	50%	116,7	34,8%	40,6
La Primavera	167,0	20%	33,4	34,8%	11,6
Las Camelias	589,6	0	0	0	0

Tabla 11. Parámetros necesarios para el cálculo de las pérdidas en los procesos.

Parámetros de cálculo	Valor
Valor arroba de café pergamino seco, Abril 2011	\$100.000
Número de granos en un kilo	4.000
Pases de recolección buenos al año	5
Almendras por grano	2
Conversión de café cereza a café pergamino seco	62,5
Pérdidas en peso del café por sobre fermentación por día	0.015

obtuvieron de los avances técnicos de CENICAFE, documentos de la Federación Nacional de Cafeteros y los datos de la Cooperativa de Caficultores del municipio de Argelia, Valle del Cauca.

Para realizar el análisis financiero a nivel general en los predios evaluados se calculó lo que el agricultor dejade percibir en dinero por no vender las cantidades de arrobas de café pergamino seco que se pierden en cada uno de los pasos del proceso de beneficio a causa de las deficiencias en las prácticas e infraestructura presentadas en la páginas anteriores.

Con base en análisis técnico frente a las pérdidas de café reportadas en cada uno de los predios se construyó la tabla 11 en la que se presenta un resumen por proceso y por finca.

Como se reportó en la tabla 2 el área total de las 10 fincas es de 51,54 hectáreas, por lo que se deduce que la pérdida promedio es de 14,41 @ de café pergamino seco por hectárea. Analizando cada uno de los procesos financieramente se tiene:

Recolección: con base en la información recolectada en campo se obtuvo la tabla 12.

En promedio las fincas pierden 10,4 @ de café pergamino seco por hectárea debido a problemas en la recolección. Al revisar detenidamente las pérdidas por deficiencia en la recolección se encuentra que no existe una relación directa entre el número de arrobas de café pergamino seco que se pierden y el área de la finca, como lo muestra la figura 6.

En general todas las fincas pierden arrobas de café pergamino seco a causa de la mala recolección, la finca que menos pierde está en 4,55 @ c.p.s/ha. y la que más pierde está en 22,60 @ c.p.s/ha. Esto significa que la pérdida por este concepto está entre \$454.545,45/ha y \$2.259.911,89

La tendencia es a que se pierda por ha entre 5,1 a 15 @ de c.p.s, como se muestra en la figura 7.

Tabla 12. Resumen de las pérdidas en @ de c.p.s. por finca en cada uno de los procesos del beneficio

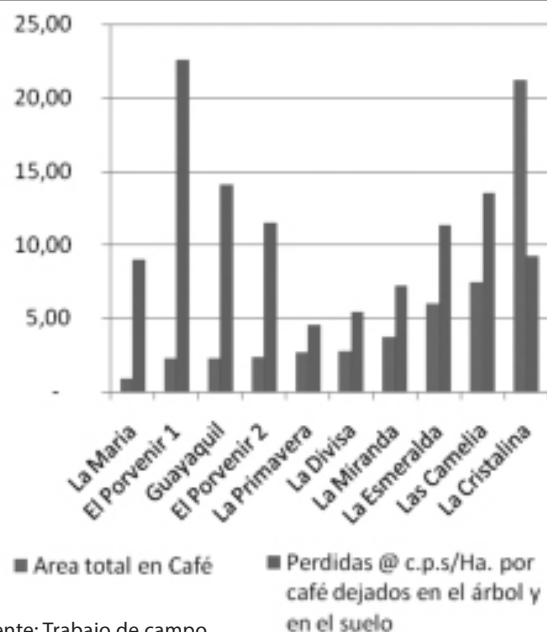
Predio	Pérdidas totales por café dejados en el árbol y en el suelo @ c.p.s./año	Pérdidas totales en el despulpado @ c.p.s./año	Pérdidas totales en fermentación @ c.p.s./año	Pérdidas por venta de café mojado @ c.p.s./año	Pérdida total por finca @ c.p.s./año
La María	7,60	1,14	1,32	3,10	13,16
El Porvenir 1	51,30	5,99	-	-	57,29
Guayaquil	32,40	6,22	4,55	-	43,17
El Porvenir 2	27,20	5,52	3,82	-	36,54
La Primavera	12,00	6,02	-	11,60	29,62
La Divisa	15,00	1,55	-	-	16,55
La Miranda	27,20	3,31	-	40,60	71,11
La Esmeralda	67,80	25,42	-	-	93,22
Las Camelias	100,30	32,50	-	-	132,80
La Cristalina	195,00	19,93	34,43	-	249,36
Total	535,80	107,60	44,12	55,30	742,82

Tabla 13. Pérdidas totales, por hectárea y financiera del proceso inadecuado de recolección.

	Pérdidas totales por granos de café dejados en el árbol y en el suelo @ c.p.s/año	Pérdidas por café dejados en el árbol y en el suelo @ c.p.s/ha/año	Valor ha de lo que se deja de percibir por café dejado en el árbol y en el suelo. \$
La María	7,60	8,94	894.117,65
El Porvenir 1	51,30	22,60	2.259.911,89
Guayaquil	32,40	14,09	1.408.695,65
El Porvenir 2	27,20	11,48	1.147.679,32
La Primavera	12,00	4,55	454.545,45
La Divisa	15,00	5,45	545.454,55
La Miranda	27,20	7,23	723.404,26
La Esmeralda	67,80	11,32	1.131.886,48
Las Camelias	100,30	13,52	1.351.752,02
La Cristalina	195,00	9,20	920.245,40
Promedio	535,80	10,40	1.039.580,91

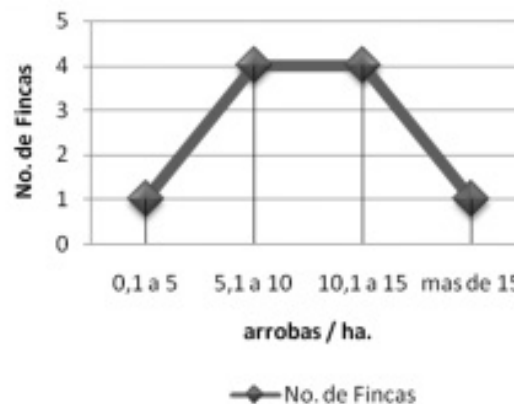
En el proceso de recolección el total de las fincas pierden 535,38 @ dec.p.s. por año que equivale a \$53.580.000. Esta cifra representa 535,8 @ c.p.s. que quedan en el lote y que se convertirán en focos de proliferación de la broca.

Despulpado: al igual que en el proceso de recolección, todos los agricultores presentan pérdidas en arrobas de café pergamino seco por tener deficiencias en el despulpado como se muestra en la tabla 13.



Fuente: Trabajo de campo

Figura 6. Distribución del área total en café de las fincas vs @ dec. p.s. pérdidas en el proceso de recolección.



Fuente: Trabajo de campo

Figura 7. Pérdidas @ c.p.s./ha/año por café dejados en el árbol y en el suelo

Tabla 14. Pérdidas por deficiencias en el proceso de despulpado

	Área total en café ha	Pérdida total por deficiente despulpado de la finca @ c.p.s. año	Pérdida por deficiente despulpado @ c.p.s./ha/año	Valor por hectárea año de lo que se deja de percibir por problemas en el despulpado
La María	0,85	1,14	1,34	134.117,65
El Porvenir 1	2,27	5,99	2,64	263.876,65
Guayaquil	2,30	6,22	2,70	270.434,78
El Porvenir 2	2,37	5,52	2,33	232.911,39
La Primavera	2,64	6,02	2,28	228.030,30
La Divisa	2,75	1,55	0,56	56.363,64
La Miranda	3,76	3,31	0,88	88.031,91
La Esmeralda	5,99	25,42	4,24	424.373,96
Las Camelia	7,42	32,50	4,38	438.005,39
La Cristalina	21,19	19,93	0,94	94.053,80
Promedio	51,54	107,60	2,09	208.769,89

En promedio se pierden 2,09 @ dec.p.s. por ha/año al realizar inadecuadamente el labordel despulpado, lo que representa \$208.769,89. En total las 10 fincas pierden \$10.760.000. En este caso tampoco se puede afirmar que a mayor área de café en la finca, mayor sea la pérdida en el proceso de despulpado.

Como se observa en la figura 8 no existe una tendencia clara frente a las pérdidas por este concepto, se ve como de 2,1 a 3 @ c.p.s. por ha., hay 4 fincas (40%) y de 0,1 a 1 @ c.p.s. por ha., hay 3 fincas (30%).

En el proceso de despulpado la máquina puede experimentar daños causados por el ingreso de diferentes materiales que deterioran su correcta función (piedras, laminas, tallos, hojase incluso los mismos frutos grandes, verdes o secos), adicionalmente la ausencia del adecuado y oportuno mantenimiento de los componentes involucrados en el despulpado (balinas, camisa, pechero, calibración de platina salmientadoras, la calibración del pechero, el estado del biberoy elaseo general) hace que los agricultores dejen de percibir otros ingresos.

Fermentación: este proceso es de naturaleza bioquímica, en el que se libera y se descompone el mucilago o mesocarpio que cubre el pergamino del café, sumanaje puede dificultarse y originar daños en la calidad del producto. Dentro de las evaluaciones se encontraron agricultores que realizan sobre fermentación por encima de las 40 horas generando defectos como sabor agrio, aroma vinal y pergamino manchados.

La sobre fermentación se encontró en cuatro predios, tres de ellos con áreas en café menores a 2,5 ha y una finca de más de

20 ha, con lo cual se evidencia que no hay relación entre el área en café de la finca con el proceso de fermentación. Los datos encontrados en campo y su repercusión financiera se muestran en la tabla 14.

En promedio las cuatro fincas que sobre fermentan pierden 0,86 @ dec.p.s./ha/año, que significan en pesos \$85.603,41. Esta incorrecta práctica representa en el total de las fincas 44,12 @ dec.p.s. que significan \$4.412.000 que dejan de ingresar a la vereda Maracaibo.

Comercialización: las pérdidas por comercialización están reflejadas básicamente en la venta de café mojado. En el estudio se encontró que los agricultores que recurren a este tipo de práctica lo hacen por que tienen en la infraestructura para el secado o requieren dinero rápidamente. Del total de los predios de agricultores venden café mojado, son pequeños productores que tienen 0,85–2,64 y 3,76 ha en total en café.

Como se observa en la tabla 15, las pérdidas totales por venta de café mojado son de 55,30 @ dec.p.s. por año, con un promedio por ha/año de 1,07 que representan \$107.295,30.

Tabla 15. Repercusión financiera por la sobre fermentación en el proceso de beneficio de café

	Pérdidas Totales en fermentación @ c.p.s.	Pérdidas por ha/Año en fermentación @ c.p.s.	Valor ha/año que se dejó de percibir por la incorrecta realización de la fermentación (\$)
La María	1,32	1,55	155.294,12
El Porvenir 1	-	-	-
Guayaquil	4,55	1,98	197.826,09
El Porvenir 2	3,82	1,61	161.181,43
La Primavera	-	-	-
La Divisa	-	-	-
La Miranda	-	-	-
La Esmeralda	-	-	-
Las Camelias	-	-	-
La Cristalina	34,43	1,62	162.482,30
Promedio	44,12	0,86	85.603,41

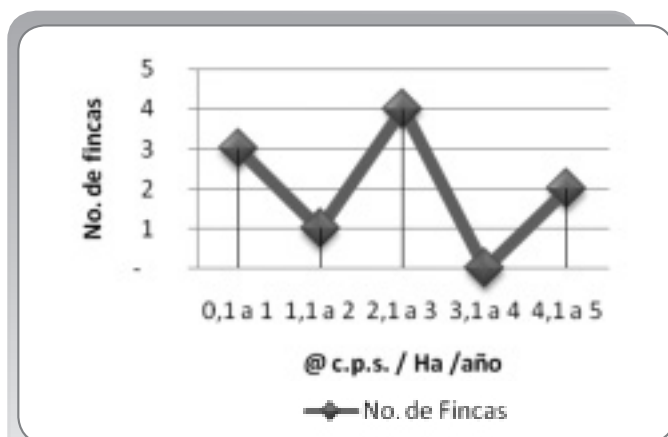


Figura 8. Tendencias en pérdidas @ c.p.s./ha. por café dejados en el árbol y en el suelo

Tabla 16. Repercusión financiera por la comercialización de café mojado

	Pérdidas @ c.p.s. por venta de café mojado	Pérdidas por venta de café mojado @ c.p.s./ha/año	Valor por ha de lo que se deja de percibir por venta de café mojado. \$/ha/año
La María	3,10	3,65	364.705,88
El Porvenir 1	-	-	-
Guayaquil	-	-	-
El Porvenir 2	-	-	-
La Primavera	11,60	4,39	439.393,94
La Divisa	-	-	-
La Miranda	40,60	10,80	1.079.787,23
La Esmeralda	-	-	-
Las Camelias	-	-	-
La Cristalina	-	-	-
Promedio	55,30	1,07	107.295,30

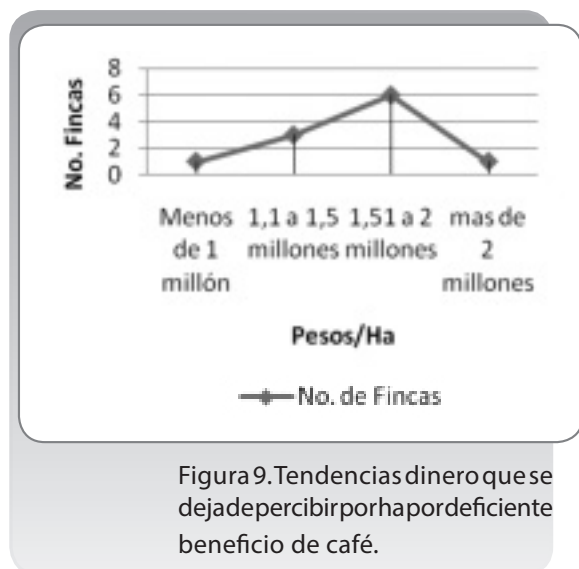
En resumen por ha/año las pérdidas que genera el incorrecto proceso de beneficio de café son en promedio \$1.441.249,51, de los cuales el mayor porcentaje (72%) está representado en el café que se deja en el árbol y en el suelo, seguido con un 14% por los problemas presentados en el despulpado. Es de anotar que en las fincas estudiadas estos dos problemas son generalizados, mientras que el sobrefementado y la venta de café mojado no lo son. (Tabla 16).

La finca que menos deja de percibir por ha/año está en \$601.818,18 y la que más deja de percibir está en \$2.523.788,55, en ambos casos estas fincas solo presentan problemas de recolección y despulpado. (Tabla 16).

Como se muestra en la figura 9, la tendencia en la cantidad de dinero que se deja de percibir está entre 1,51 a 2 millones de pesos por ha/año.

Tabla 17. Repercusiones financieras \$/ha/año del proceso inadecuado del beneficio del café

	Valor que se deja de percibir por café dejado en el árbol y en el suelo. \$/ha/año	Valor que se deja de percibir por problemas en el despulpado. \$/ha/año	Valor que se deja de percibir por la incorrecta realización de la fermentación \$/ha/año	Valor que se deja de percibir por venta de café mojado. \$/ha/año	Valor total que se deja de percibir por deficiencias en el beneficio. \$/ha/año
La María	894.117,65	134.117,65	155.294,12	364.705,88	1.548.235,29
El Porvenir 1	2.259.911,89	263.876,65	-	-	2.523.788,55
Guayaquil	1.408.695,65	270.434,78	197.826,09	-	1.876.956,52
El Porvenir 2	1.147.679,32	232.911,39	161.181,43	-	1.541.772,15
La Primavera	454.545,45	228.030,30	-	439.393,94	1.121.969,70
La Divisa	545.454,55	56.363,64	-	-	601.818,18
La Miranda	723.404,26	88.031,91	-	1.079.787,23	1.891.223,40
La Esmeralda	1.131.886,48	424.373,96	-	-	1.556.260,43
Las Camelia	1.351.752,02	438.005,39	-	-	1.789.757,41
La Cristalina	920.245,40	94.053,80	162.482,30	-	1.176.781,50
Promedio	1.039.580,91	208.769,89	85.603,41	107.295,30	1.441.249,51



CONCLUSIONES

- Los problemas técnicos de recolección y beneficio tienen relación con el área en café, más bien están ligados con la forma como se realizan los procedimientos dentro de los procesos de cosecha y pos-cosecha.
 - La calidad final de la bebida de café, vista desde el punto de vista de la taza y la rentabilidad económica de su producción, está estrechamente ligada a la calidad del fruto, la cual debe mantenerse durante las diferentes etapas del proceso de beneficio.
 - La mala recolección del fruto representa el 72% de las pérdidas generadas en el proceso de recolección por café dejado en el suelo o en los árboles. Es de anotar que esta mala práctica repercute directamente en el control de broca, pues estos granos de café se convierten en hospederos del insecto en la plantación, lo que incrementa la población y encarece su control.
 - Para el estudio el 72% del café que se pierde en el proceso corresponde a recolección, seguido por el despulpado que es del 14%, deficiencias que están presentes en todos los predios estudiados y que hacen posible que en el mismo porcentaje, a precios de 2011, se conviertan en ingresos que se dejaron de percibir en los predios, representando \$1.248.350,80/ha/año. Las demás labores ineficientes como la sobre fermentación y la venta de café mojado no se registraron en todas las fincas, éstas representan el 6 y 7% de pérdidas respectivamente y suman \$192.898,71/ha/año. El total de dinero que se dejó de percibir por hectárea años de \$1.441.249,51, equivalente a precios del 2011 en 14,4 @/ha.
 - Las pérdidas en el despulpado se generan básicamente por la no realización del mantenimiento a los elementos de la despulpadora.
 - Se encontró que el 40% de los productores está sobre fermentando el café entre 40 y 50 horas generando pérdidas en peso y deteriorando la calidad por defectos en la taza como ligero, vinagre y fermento.
 - Se encontró que el 10% de los predios no presentan área de secado por estar direccionando sus ingresos hacia la renovación del cultivo, mientras que el 90% sitiene secaderos, por medio de elbas y/o marquesinas.
 - En la valoración se logró determinar que la mayoría de los predios evaluados utilizan las habitaciones de la vivienda como infraestructura de almacenamiento, por ausencia de ingresos que generen la posibilidad de mejorar su infraestructura.
 - El 60% de los predios presentan lugares de almacenamiento que emplean por cortos periodos, puesto que éstos son pequeños y medianos productores que no manejan grandes cantidades de café pergamino seco y además requieren recibir de manera rápida los ingresos por venta del producto; el 40% no cuenta con almacenamiento, obligando a guardar el café en las habitaciones de sus viviendas o realizar ventas de café mojado.
 - El 30% del total de los predios venden una parte de café mojado, correspondiendo esta cifra a caficultores con área menor a 4.9 hectáreas, de este porcentaje dentro de la evaluación se encontró que en dos predios realizan ventas del 20% del total de su producción en café mojado y un caficultor el 50% lo que implica pérdidas por un 34,8% de su producto, que corresponde a 55.3 arrobas de café pergamino seco que están perdiendo los tres predios que efectúan este tipo de comercialización.
- Este problema se acentúa en los pequeños productores ya que es en este grupo donde se encontraron falencias en el secado y/o requerimiento de vender rápido el café por compromisos financieros.

- El productor de café aplica costos de producción en el cultivo a fin de obtener un buen producto pero los pierde cuando realiza un inadecuado proceso de recolección y beneficio, por lo que el valor promedio por arroba de café producida se incrementa en la medida en que se cuenta con menor cantidad de café a las cuales distribuirle estos costos totales de producción.
- Se hace evidente que lo que ocasiona pérdidas en el proceso de post cosecha del café es una grave deficiencia administrativa dado que estos resultados no dependen del área cultivado en café ni la tecnología empleada en el cultivo.

AGRADECIMIENTOS:

Los autores desean expresar sus agradecimientos al Dr. Carlos Gilberto Bedoya Patiño, por sus aportes como jurado del trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- CENTRONACIONAL DE INVESTIGACIÓN DEL CAFÉ–CENICAFÉ.(1990). Curso básico de beneficio de café, Chinchiná, 80 p.
- CENTRONACIONAL DE INVESTIGACIÓN DEL CAFÉ–CENICAFÉ–(1991). Fundamentos del beneficio del café. Chinchiná (Colombia), p.66.
- CENTRONACIONAL DE INVESTIGACIÓN DEL CAFÉ–CENICAFÉ.(2000). Beneficio correctamente su café y conserve la calidad de la bebida. Avance Técnico, 276.
- CENTRONACIONAL DE INVESTIGACIÓN DEL CAFÉ–CENICAFÉ.(2001). Nueva despulpadora para una caficultura competitiva. Avance Técnico, 294. 8p.
- CENTRONACIONAL DE INVESTIGACIÓN DEL CAFÉ–CENICAFÉ.(2003). Mejore la recolección del café adoptando el método mejorado. Avance Técnico, 310.
- CENTRONACIONAL DE INVESTIGACIÓN DEL CAFÉ–CENICAFÉ.(2006). Buenas prácticas agrícolas para el café. Avance Técnico, 349. 12p.
- COMITÉ DEPARTAMENTAL DE CAFETEROS DEL VALLE.(1997). Unidad técnica–servicio de extensión. Beneficio ecológico del café, 74p.
- COMITÉ DEPARTAMENTAL DE CAFETEROS DEL VALLE.(2008). Capacitación en beneficio del café. En: 1º. Seminario Actualización en el beneficio del café. Sevilla; Valle. Comité Departamental de Cafeteros del Valle.
- COOPERATIVA DE CAFETEROS DEL NORTE DEL VALLE.–CAFENORTE–.(2007). Lo que todo asociado debe saber, Cartilla Institucional, Chinchiná: Cenicafe, 60p.
- DUQUE, H.(2004). Como reducir los costos de producción en la finca cafetera, 2004. 100p.
- FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS.–FEDERACAFÉ–(1987). Tecnología del cultivo del café. Manizales: Federacafé, 404p.
- FUNDACIÓN MANUEL MEJÍA. (2007). Curso virtual utz kape.



CARACTERIZACIÓN DE LOS ASPECTOS SOCIO-CULTURALES Y AGRONÓMICOS DE LOS HUERTOS HABITACIONALES EN LOS RESGUARDOS NUESTRA SEÑORA Candelaria de la Montaña y San Lorenzo, EN EL MUNICIPIO DE RIOSUCIO, CALDAS

Edidier Marín Gañán*
Libaniel Motato Largo*
Francisco Franco**
Cesar Duque Castrillón**

Fecha de recepción: junio 2011

Fecha de aceptación: julio 2011

Invest unisarc. Bol 9(1-2): 25 - 31. 2011

RESUMEN

En el municipio de Riosucio, Caldas, tienen asiento los resguardos indígenas de Nuestra Señora Candelaria de la Montaña y San Lorenzo de la etnia Emberá-Chamí. Allí se seleccionaron 55 huertos habitacionales para una caracterización sociocultural y agronómica de las plantas cultivadas. Se realizó a través de entrevistas a los encargados, quienes son las personas que están dedicadas al cultivo y manejo de huertos de manera regular. La información recolectada se registró en fichas de encuesta, se analizó de acuerdo a criterios de sostenibilidad y prácticas agroecológicas, buscando determinar hasta qué punto los huertos son suficientes en la satisfacción de las necesidades de las comunidades indígenas; desde las perspectivas social, la apropiación cultural y el manejo agroecológico. En cada Resguardo se analizó la información de manera independiente. Para el Resguardo La Montaña se caracterizaron 30 huertos, encontrando 1420 individuos vegetales sembrados, agrupados en 276 especies, el 86,6% de las especies son para autoconsumo, el 38,2% son para uso medicinal; al 61,2% se les realizan prácticas culturales, en el 70% de los huertos se cultivan entre 20 y 40 especies, en el 30% restantes sólo se cultiva una especie. Para el resguardo de San Lorenzo se caracterizaron 25 huertos; con un total de 1023 individuos agrupados en 254 especies, el 50% de las especies no tienen un propósito de uso definido, el 29,2% son para uso ornamental, al 80,9% se les aplica algún tipo de abono orgánico, en el 91,7% no se realiza manejo de plagas y enfermedades, en el 68% de los huertos hay entre 19 y 39 especies, el 31% se encuentran como especies únicas, no existe una relación directamente proporcional entre el número de individuos y especies por huerto.

Palabras claves: Huerto habitacional, caracterización, cosmovisión indígena

SUMMARY

In the municipality of Riosucio, Caldas, have seat the indigenous reserves of Candelaria de la Montaña and San Lorenzo of ethnic Embera-Chami. There were selected 55 residential garden to sociocultural and agronomic characterization of cultivated plants. Was conducted through interviews with managers, who are the people regularly dedicated to the cultivation and orchard management. The information collected was recorded on survey sheets, was analyzed according to sustainability criteria and agroecological practices, seeking to determine how the gardens are sufficient in meeting the needs of indigenous communities from the social perspective, cultural appropriation and agroecological management. Data were analyzed separately for each Indian reservation. For

*Agrónomos de UNISARC.

**Docentes de programa Agronomía UNISARC.

the Candelaria de la Montaña 30 orchards were characterized, we find 1420 individuals of plants, grouped into 276 species, 86.6% of the species are for consumption, 38.2% are for medicinal purposes, to 61.2% of orchards were made cultural practices, in 70% of the orchards are grown between 20 and 40 species, in the 30% only as species grown. For San Lorenzo 25 orchards were characterized, with a total of 1023 individuals grouped into 254 species, 50% of the species have no defined purpose of use, 29.2% are for ornamental use, to 80.9% is applied some type of organic fertilizer, in 91.7% no management of pests and diseases, in 68% of the orchards are between 19 and 39 species, 31% are as unique species, there is direct relationship between the number of individuals and species per garden. Keywords: orchard housing, characterization, worldview

INTRODUCCIÓN

Las comunidades indígenas han sido reservorios sociales de la biodiversidad. Su asimilación al territorio ha generado una de las experiencias más enriquecedoras, complejas y dinámicas de la adaptación del hombre a su entorno, con relación a esto Yepes (2008), establece que "El redescubrimiento de los saberes y técnicas llamaron la atención de la ciencia agronómica por su ensayo y práctica con éxito de muchas culturas tradicionales. Conocimientos de las culturas campesinas, conservados y transmitidos de forma oral, sobre las interacciones entre la naturaleza y la sociedad para obtener el acceso a los medios de vida".

Los huertos habitacionales son parte de las culturas indígenas, ya que "la base conceptual y metodológica para el estudio del huerto familiar aún no es muy clara" (Giraldo y Velásquez, 2004), es necesario determinar para el presente ante el proyecto la definición clara de huerto habitacional.

Ospina (2005) lo define como "Un sistema de producción de tipo forestal, que ocupa un área, generalmente cercana a la vivienda, donde se presenta la asociación intensiva y permanente de diversas leñosas multipropósito, frutales y no leñosas, además de la cría de animales domésticos y eventual cacería de otros silvestres". Esta definición establece las características principales de los huertos habitacionales, como son su cercanía a la vivienda o al área social de las fincas y parcelas, y también define las características de asociación de las plantas, del múltiple propósito que cumplen algunas de ellas y de la variedad de su uso.

Ampliando el concepto Altieri, (1995) establece "Cada huerto es una experiencia única, -El acercamiento a la etnociencia (es decir, el sistema de conocimientos surgido de un grupo étnico de manera local y natural) ha demostrado que el conocimiento del campesino local sobre el medio ambiente, la vegetación, los animales, y los suelos, puede ser muy detallado -"

Lamentablemente esta exitosa experiencia de adaptación se está perdiendo debido a múltiples causas. A esto, las comunidades indígenas han opuesto resistencias de las dimensiones sociales, culturales y ambientales donde tiene presencia, tratándose de frenar este proceso de involución (Muñoz-Ibarra 2010).

Los huertos habitacionales se están amenazados por esta presión cultural. La pérdida de la cosmovisión ha deteriorado las relaciones centrales de los indígenas con su territorio. La riqueza adaptativa lograda por ellos se está perdiendo y el tiempo de comprender ni aproximar el análisis organizativo, académico y social a sus realidades culturales, físicas y sociales. (Leyva et al., 2000).

En el municipio de Riosucio, Caldas, tienen asiento los resguardos indígenas de Nuestra Señora Candelaria de la Montaña y San Lorenzo de la etnia Emberá-Chamí (Gañan 2003, Zuluaga 1995).

El objetivo del presente trabajo es realizar una caracterización sociocultural y agronómica que permita aproximar el análisis académico a los huertos habitacionales de las comunidades indígenas de Riosucio, Caldas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se desarrolló en cuatro fases, con una metodología basada en la entrevista y la encuesta como modo de aproximación al componente social de los huertos.

FASE 1: SOCIALIZACIÓN ANTE AUTORIDADES INDÍGENAS
Se concertó con las autoridades indígenas la realización de este trabajo investigativo. Esto implica que todo acercamiento a la cultura indígena debe hacerse con un alto grado de concertación y de socialización por parte de los investigadores.

FASE 2: SELECCIÓN DE HUERTOS Y TRABAJO DE CAMPO
Se llevó a cabo con una metodología sencilla de observación y

consulta al interior del Cabildo Indígena. Se establecieron los siguientes parámetros:

- Un terreno cultivado con diversidad de plantas que tuviera diversidad de usos.
- Que estuviera asociado a la vivienda familiar.

Se seleccionaron 55 parcelas en 21 comunidades, 9 comunidades en el Resguardo de San Lorenzo: Honduras, Pasmí, San José, Sisirra, Piedras, Veneros, Llanogrande, Aguas Claras y Lomitas y 12 comunidades en el Resguardo de la Montaña: Travesías, Zulia, Salado, Estancias, Nevado, Chancos, Minas, Aguacatal, Mestizo, Jardín, Santa Inés y Pueblo Viejo (ECHAVARRÍA-GONZÁLEZ, 2006).

FASE 3: CAPTURA DE LA INFORMACIÓN EN CAMPO
La captura de la información se realizó a través de encuestas al encargado del huerto y su núcleo familiar.

FASE 4: ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN
La información se analizó de acuerdo a tres categorías de análisis definidos:

- Perspectiva Social
- Apropiación cultural
- Manejo agroecológico
- Análisis del número de individuos y especies

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

REGUARDO INDÍGENA NUESTRA SEÑORA CANDELARIA DE LA MONTAÑA

30 Huertos identificados en 12 comunidades.

Perspectiva social

En este resguardo, 28 comuneros son propietarios de los 30 huertos estudiados, bajo la adjudicación; figura legal para la parcelación del territorio; que es un documento expedido por la autoridad tradicional por el cual se les da derecho a los indígenas de explotar agrícola mente una parte del territorio colectivo. Sólo 2 no son adjudicatarios.

El análisis del género y su relación con la responsabilidad del huerto indica que el 69% son mujeres encargadas del cuidado del huerto.

En este resguardo, como lo muestra la figura 1, el mayor número de encargados de los huertos está entre los 50 y los 70 años

en adelante con un total de 22 personas. Entre los 20 y los 50 años hay 8 personas. Lo anterior indica que en la actualidad los huertos están en manos de comuneros mayores, quienes han acumulado años de experiencia en el manejo de sus huertos habitacionales. Existe una gran reserva de conocimiento en estas personas.

Como lo muestra la Tabla 1; el 30% de los huertos (9 huertos) no tienen ayudantes. En éstos no existen posibilidades de generar un relevo generacional por lo cual tienden a desaparecer, junto con todo su conocimiento y experiencia.

En los 21 huertos restantes existen personas que colaboran en las diferentes labores; en 18 de ellos hay entre un y dos

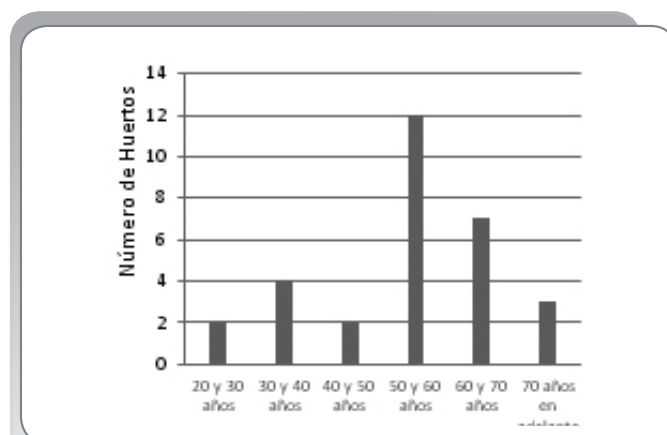


Figura 1. Distribución de edad de los encargados de huertos

Tabla 1. Personas vinculadas al huerto

Rango*	No Huertos por rango	Total personas	Promedio de edad (Años)
0**	9	0	0
1	14	14	42,2
2	4	8	32,8
3	2	6	23
6	1	6	27
Totales	30	34	

* Rango de personas que colaboran en el huerto.

** No existen personas, además del encargado, que ayuden en las labores de huerto.

personas. Para los 3 restantes hay un número suficiente de colaboradores, entre 3 y 6, a los cuales se les transmite el conocimiento y las prácticas.

El promedio de edad de los rangos 1 y 2, es alto, 42,2 y 32,8 respectivamente, como lo indica la Tabla 1. En total el promedio de edad de los colaboradores es de 58 años.

Aspecto de apropiación cultural

En este resguardo, 15 comuneros manifiestan haber obtenido el conocimiento acerca de los huertos a través de la tradición oral transmitida por sus familias. Los otros 15 comuneros manifiestan haberse formado de por iniciativa propia, a través de constantes diálogos con los comuneros en diferentes espacios, como la minga y los mercados locales.

De 1420 registros tomados en los huertos a las especies cultivadas, los comuneros manifiestaron conocer el uso de la planta en 99,4%.

Para este resguardo la tabla 2 nos muestra que el 81,6% de la producción es para el autoconsumo. Este porcentaje se explica puesto que la función principal del huerto habitacionales producir alimentos para el consumo familiar de los encargados y ser reservorio de plantas medicinales que se utilizan al interior del mismo núcleo familiar.

El 38,2% de las especies registradas se utilizan para usos medicinales, siendo el más amplio. Para la alimentación humana se destina el 27,4% de las especies y para el uso ornamental se utiliza un 22,6%. Estos datos muestran una orientación hacia la producción para el consumo propio dado que sus usos están ligados al conocimiento sobre alimentación propia y medicina indígena (Tabla 3).

Tabla 2. Propósito de producción de las plantas.

Propósito	Porcentaje
Autoconsumo	81,6
Autoconsumo y comercialización	14,9
Autoconsumo, comercialización e intercambio	1,5
Autoconsumo e intercambio	1,2
Comercialización	0,2
Sin propósito definido	0,6

Existe una apropiación cultural representativa en los huertos habitacionales, el conocimiento de su uso, el propósito para el cual existe el huerto y el uso dado a las plantas (Tabla 3)

Prácticas agroecológicas.

El estrato forestal representa el 5,4%, lo cual indica huertos inmaduros con una presencia masiva de especies herbáceas y rastreras-trepadoras, que suman un 72,5% del total de individuos caracterizados.

El material para la propagación de las plantas proviene, en un 67%, de los mismos huertos; lo cual muestra una alta autonomía. A esto se suma que el 26,3% se consiguen en otros huertos, por lo cual se puede decir que existe un alto intercambio de semillas obtenidas en los mismos territorios. En cuanto a las formas de propagación, la semilla la está teniendo el 79,7%, siendo las formas preferidas de propagación.

La distribución espacial muestra el predominio de la aleatoriedad en la siembra de las especies con 90% de las plantas registradas.

El 61,2% de las especies caracterizadas tiene un manejo de prácticas culturales, se les realiza deshojes, deshijos y podas. En el 38,8% no se realiza práctica alguna.

En general, los datos muestran que los huertos tienen un alto grado de autosuficiencia y las prácticas agroecológicas son las que sostienen los huertos. La producción para el autoconsumo representa el mayor propósito del huerto con el 81,6%. El 67% del material vegetal necesario para propagar las especies del huerto se obtiene al interior del mismo y el bajo uso de insumos externos al huerto da cuenta de esto.

Tabla 3. Valor de uso dado a las plantas

Uso	Porcentaje
Medicinal	38,2%
Alimentación Humana	27,4%
Ornamental	22,6%
Varios propósitos	7,8%
Espiritual	1,8%
Ninguno	1,1%
Construcción	0,6%
Alimentación Animal	0,3%
Artesanal	0,2%

RESGUARDO INDÍGENA SAN LORENZO

Perspectiva Social

En este Resguardo, el 100% de los comuneros son propietarios de los predios donde han establecido sus sistemas productivos y fuente de alimentación, de ahí la importancia que tienen la tierra para cada uno de los comuneros.

En los 25 huertos de este resguardo, 10 personas de los encargados tienen más de 50 años, las 15 restantes se encuentran en edades de 30 a 50 años (Figura 2). Esto indica que al interior del territorio el conocimiento se encuentra en las personas más adultas y que se debe trabajar para que se continúe transmitiendo ese conocimiento a las nuevas generaciones.

Las personas que ayudan en el huerto tienen un rango de edad entre 27 y 31 años (Tabla 4) lo cual indica que se existen altas probabilidades de que se dé un relevo generacional, permitiendo que la forma tradicional de sostenimiento de los huertos trascienda hacia las generaciones más jóvenes.

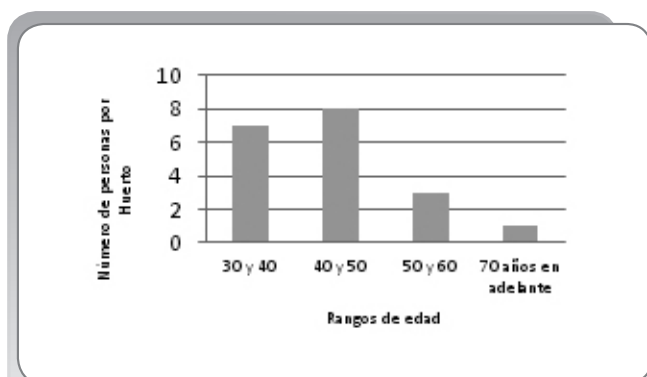


Figura 2. Distribución de edad de los encargados de huertos

Tabla 4. Personas vinculadas al huerto

Número de personas*	No Huertos por rango	Total personas	Promedio de edad (Años)
1	2	2	27
2	10	20	29,1
3	7	21	29,1
4	6	24	30,3
Totales	25	67	

*Número de personas que colaboran en el huerto.

Apropiación cultural

La población más adulta ha impartido el conocimiento que se adquiere sobre el manejo de los huertos a través del diálogo (transmisión oral), conocimiento que se tiene a través de la experiencia, de los aciertos y desaciertos de las prácticas más comunes y que han permitido el desarrollo de una agricultura sustentable al interior del territorio.

Para el 50% de las plantas se tiene otros propósitos no determinados en el estudio, seguido del autoconsumo que indica la importancia en la seguridad y soberanía alimentaria con un 30% y un 12% para autoconsumo e intercambio (Tabla 5).

Con respecto a la tabla 6 se observa que un 29,92% de las especies son ornamentales, seguido de un 28,74% de especies que se cultivan con el fin de garantizar la alimentación al núcleo familiar y un 19% son plantas medicinales.

Tabla 5. Propósito de producción de las plantas.

Propósito	Porcentaje
Autoconsumo	30
Autoconsumo y comercialización	5
Autoconsumo e intercambio	12
Comercialización	2
Sin propósito definido	50
Intercambio	1

Tabla 6. Valor de uso dado a las plantas

Uso	Porcentaje
Medicinal	18,89
Alimentación Humana	28,74
Ornamental	29,92
Varios propósitos	7,48
Espiritual	0,39
Ninguno	2,75
Construcción	2,36
Alimentación Animal	3,54
Artesanal	0,78

Prácticas agroecológicas

Al interior de los huertos se han tenido formas propias de practicar la agricultura, aspecto que reúne un amplio número de actividades que permiten la eficiencia de los huertos.

El 48,9% de material vegetal de propagación se obtiene en los mismos huertos donde se cultivan; mientras que el 46,5%, se obtiene en otros huertos, generando un movimiento constante del material vegetal.

En lo que respecta al arreglo espacial no se tiene una distribución regular de las especies sembradas, esta es una característica de los huertos habitacionales, esta forma de siembra se ve representada con un 86,8%.

En 17 huertos se encuentran entre 19 y 39 especies, en 6 huertos el número de especies encontradas está entre 40 y 59 especies y en los 2 huertos restantes se encuentran más de 60 especies. Se puede deducir entonces que los huertos poseen en su gran

mayoría uniformidad en cuanto al número de especies que se encuentran en ellos.

En los 25 huertos caracterizados el 34,25%, se encuentran sólo en un huerto, lo cual indica que podrían estar en riesgo

CONCLUSIONES

De acuerdo con el estado actual de los huertos habitacionales es necesario abordar cada especie desde la posibilidad de la recuperación, conservación y fortalecimiento.

RESGUARDONUESTRA SEÑORACANDELARIADELAMONTAÑA

- En la perspectiva social, los huertos tienen poca presencia familiar y los encargados, en su mayoría, son de edad avanzada. Existe una baja expectativa con respecto al relevo generacional.
- Los huertos tienen un alto grado de autonomía en cuanto a las prácticas agroecológicas, el 80,9% de las plantas no tienen una clase de nutrición de suelo y el 17,1 tienen una nutrición orgánica. Existe una mínima intervención por parte de los encargados, estando representada en las prácticas culturales las cuales se hacen en el 61,2% de las plantas registradas.
- Parte del conocimiento ancestral que es aplicado al sostenimiento de los huertos habitacionales está resguardado en personas mayores de 60 años, debido al poco acompañamiento, existe una alta probabilidad de que no se transmita y por lo tanto se pierda en la medida que los mayores ya no puedan estar encargados del huerto.
- El conocimiento que las personas tienen sobre sus huertos fueron adquiridos a través de varias fuentes, como son las mingas comunitarias, el intercambio de experiencias y prácticas con otros comuneros y con sus familias, y el constante diálogo con los mayores y sabedores de las comunidades.
- En los 30 huertos caracterizados existe un total de 61 personas involucradas en su cuidado y manejo. En promedio 1,1 personas por huerto. Un número bajo de custodios teniendo en cuenta que los núcleos familiares de los encargados de los huertos tiene en promedio 4 personas.

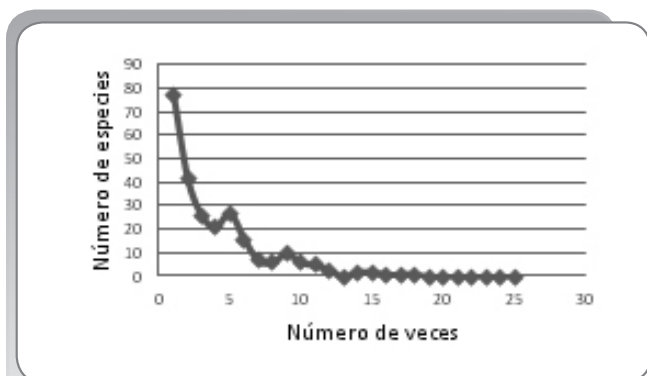


Figura 3. Porcentaje de especies cultivadas por huerto en el resguardo indígena San Lorenzo

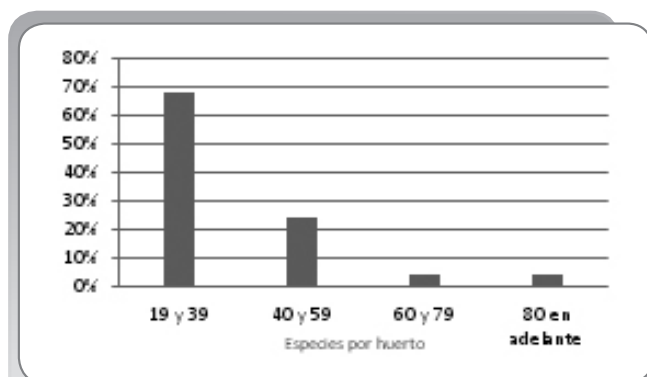


Figura 4. Número de veces que se encuentran las especies

- El área de los huertos indica que son pequeños. Locales un indicador significativo del retroceso de los mismos con respecto a los que existían en tiempos anteriores.
- Afavory como fortaleza, aún subsiste una cultura alrededor de los huertos que conserva los principios fundamentales de éstos. Las formas de siembra y en general las prácticas culturales realizadas sobre los huertos se fundamentan en métodos tradicionales.
- La documentación del saber en manos de los sabedores locales, para registrar todo el cúmulo de conocimientos posible en su estado actual.
- Se tiene como fortaleza que al interior del territorio los huertos son manejados con el acompañamiento de los jóvenes, aspecto que tiene gran importancia para que los huertos sigan existiendo en la comunidad, esos conocimientos impartidos por los mayores han sido y seguirán siendo vitales para el sostenimiento de los huertos. Éstos deben ser impulsados para que continúen siendo la base del sostenimiento de la soberanía alimentaria de la población indígena del territorio.

RESGUARDO INDÍGENA SAN LORENZO

- De acuerdo a la información obtenida con los custodios de los huertos, se puede determinar que el conocimiento que se tiene para su manejo ha sido adquirido mediante prácticas tradicionales propias que demuestran la existencia de una cultura previa, donde no se presentaban ningún tipo de institución que participe en los procesos desarrollados al interior de los huertos. El 84% de los huertos es manejado de acuerdo a un conocimiento propio el cual es transmitido de generación en generación.
- El número de personas involucradas en los 25 huertos caracterizados es de 92, con un promedio de 3,6 por huerto.
- El 53.2% de las responsabilidades del huerto están en manos de mujeres, esto muestra la importancia de la mujer en la conservación de la soberanía alimentaria.

RECOMENDACIONES

- La cultura que generan los huertos como medio de vida, aún subsiste. Aunque se puede demostrar su deterioro físico, gran parte de la cultura se debe recuperar desde los huertos a través de la socialización y proyección del saber ancestral hacia las generaciones futuras. Se recomienda generar incentivos desde las organizaciones indígenas para crear este relevogeneracional, y desde la academia, documentar todo este conocimiento con el fin de evitar que desaparezca junto con los sabedores locales.
- Realizar otros estudios que vayan dirigidos en dos aspectos:
- La identificación taxonómica de las especies vegetales, de tal manera que se las clasifique en las especies que hacen parte de los huertos.

LITERATURA CITADA

- ALTIERI, M.A. 1995. Agroecology: the science of sustainable agriculture. Boulder CO: Westview Press.
- ECHAVARRÍA-GONZÁLEZ, V. 2006. Sistema de Información Predial y Ambiental del Municipio de Riosucio, Caldas. Riosucio. Secretaría de Planeación Municipal.
- GIRALDO, L. E. y VELÁSQUEZ, S. D. 1999. Comparación de sistemas agroforestales con otros sistemas tradicionales de uso de la tierra. Medellín. Tesis. (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Ciencias forestales.
- OSPINA, A. 2005. Huerto Familiar. En: Fundación Ecovivero, <http://www.agroforesteriaecologica.com/text/downloadfile/id/132>.
- GAÑAN, C. 2003. Monografía Resguardo Indígena San Lorenzo. Secretaría de Cultura de Manizales Resguardo Indígena San Lorenzo.
- LEYVA, J.M., AZURDIA, C. y OVANDO, W. 2000. Contribución de los huertos familiares para la conservación in situ de Recursos Genéticos Vegetales. I. Caso de la región semiárida de Guatemala. Guatemala. Tikalia.
- MUÑOZ-IBARRA, T. 2010. Plantas Medicinales, Salud y Comunidad en San Pedro Soteapan, Veracruz, Una Aproximación Agroecológica. Programa Interuniversitario Oficial de Postgrado "Agroecología: Un Enfoque Sustentable de la Agricultura Ecológica". Universidad Internacional de Andalucía.
- YEPES, R.F. 2008. Algunas de las costumbres de los indígenas registradas durante el proceso de la conquista. La alimentación indígena en la época posterior a la conquista. En: Gobernación de Santa Fe de Antioquia [En línea]. Disponible en: http://www.santafedeantioquia-antioquia.gov.co/apc-aa-files/62303466373965613039393633386361/ANOTACIONES_SOBRE_LAS_PLANTAS_ALIMENTICIAS_DE_LOS_POBLADORE.pdf [Citado el 2 de Diciembre del 2010]
- ZULUAGA, V. 1995. Vida, pasión y muerte de los indígenas de Caldas y Risaralda: La población aborigen del antiguo Caldas. 2ª Ed. Pereira. Colección Literaria Risaralda Cultural.



TURISMO: UNA APUESTA DE NEGOCIO

Beatriz Elena Plata*

“El deseo de viajar del hombre responde al impulso de satisfacer una necesidad imperiosa más que a un acostumbre adquirida en el pasado remoto” (Norval, 1936)

Fecha de recepción: mayo 2011

Fecha de aceptación: julio 2011

Invest unisarc. Bol 9(1-2): 32 - 40. 2011

RESUMEN

El turismo es un hecho social probado como inherente al ser humano desde la antigüedad, convertido en industria a partir de un negocio. La descripción del texto pretende abordar el componente “negocio” vinculado en la industria turística, en Colombia, por ejemplo, a partir de recursos naturales y culturales invaluable hoy presentes y con tendencia a ser más “fructíferos” a futuro es posible reflexionar si el negocio se enfoca en el contexto cultural, económico, social, ambiental, político, si involucra todos estos aspectos, se queda en economía o debería enfocarse en lo social. Es una apuesta de análisis para los actores sociales vinculados: academia, medios productivos, gobierno y sociedad civil con referencia específica en el departamento de Risaralda, Colombia.

ABSTRACT

Tourism is a social fact tested as inherent in the human beings since ancient times, become industry from a business. The description of the text aims to address the component “business” which is linked in the tourist industry, in Colombia, for example, from invaluable natural and cultural resources present today and with a tendency to be more “successful” in the future lead to a reflection if the business focuses on the cultural context, economic, social, environmental, political, if it involves all of these aspects, it remains in economics or should focus on what social. This is a bet of analysis for the social actors linked: academy, productive media, government and civil society with specific reference to the department of Risaralda, Colombia.

CONTEXTO HISTÓRICO

En la naturaleza de interacción del hombre, donde conviven en sociedad, está presente la condición de descanso, de tener espacios dedicados a la recreación, al conocimiento, la cultura como forma de ocio “negación al trabajo”; surgimiento de este

concepto atribuido a la época romana (los fines de semana de descanso especialmente el día domingo y los desplazamientos por necesidad o placer se realizaban desde la antigüedad).

El marco de referencia y etimología del ocio en la evolución hasta llegar al concepto de turismo es descrito, entre otros, por la escuela

*Coordinador del programa de Administración Turística y del Patrimonio de UNISARC, turismo@unisarc.edu.co

latina (años 60´s Siglo XX) y la escuela inglesa. La escuela latina señala el movimiento de un lugar a otro y el posterior retorno como *Torn*, significado de desplazamiento con regreso, y luego por influencia francesa, pasa a ser *Tour* dando origen a la raíz castellana *Tur* (quien efectúa el desplazamiento: turista) y la acción de desplazarse: *Tur-ismo*. La Escuela Inglesa por el contrario, como lo sostiene Jiménez (1990), indicacómo el concepto de turismo no se halla en una raíz idiomática sino ligado a un apellido aristocrático francés: la familia "De la Tour" como una empresa organizadora de viajes para comerciantes ingleses al continente durante el siglo XVI y parte del siglo XVII, momentos donde generalizaron el término *Tour* como significado de un viaje de placer.

En el estudio del concepto, Jiménez (1990) señala al turismo como un "hecho" porque es un encuentro del sujeto humano con un mundo exterior atractivo; es un "hecho calificado como turístico" dado que es un movimiento o desplazamiento de un sujeto turista al encuentro de atractivos calificados donde interviene un turista y un elemento receptor (persona y lugar).

De esta forma, diversas corrientes antecesoras de la teoría turística moderna (mediados del siglo XX) como la económica, la cinética y la psico-social profundizan en los fines y propósitos de estos desplazamientos. Así, la corriente económica concibe al turismo como un hecho donde su importancia radica en el beneficio económico dejado para la región en donde se practica. La corriente cinética considera al turismo como un hecho de movimiento por diversos motivos llevando implícita la noción de regreso. Por último la corriente psico-social se interesa por la motivación interna donde parte el desplazamiento y el efecto social tanto en el turista como en el receptor.

La entidad rectora del turismo a nivel mundial define el concepto como: "un fenómeno social, cultural y económico relacionado con el movimiento de las personas a lugares que se encuentran fuera de su lugar de residencia habitual, normalmente por motivos personales (como recreación, visitas a amigos y familiares, educación) y se asocia a viajes con motivos de negocios" (Organización Mundial del Turismo OMT, 1972). El turismo se considera multidisciplinario en este sentido: "incide en los objetos de estudio de la geografía, la economía, la sociología, el urbanismo, el derecho, la gestión empresarial, entre otros, con diversos enfoques científicos" (Instituto Municipal de Cultura y Turismo de Bucaramanga, 2009), y una de las características más sobresalientes del turismo es el grado de integración que tiene con la sociedad a través de los vínculos que establece con

otros sectores: construcción, agricultura, pesca, elaboración de alimentos, fabricación de mobiliario, transporte, empresas de servicio público y la prestación de servicios.

De esta forma se actualiza la denominación de turismo vincula componentes esenciales: personas, hechos motivacionales, lugares, infraestructura, logística, impactos, pasando de una necesidad intrínseca en el ser humano a la vinculación al negocio en el tiempo libre.

NEGOCIO - OCIO

Precisamente el término negocio derivado de las palabras latinas *ne* y *cyotium*, es decir, lo que no es ocio. Como se mencionó, para los romanos *otium* era lo que se hacía en el tiempo libre sin ninguna recompensa y, en forma contraria, la actividad en el tiempo no libre para ello se la lo hecho por dinero. La Real Academia Española define la palabra negocio, entre otros, como "aquello que es objeto o materia de una ocupación lucrativa o de interés" donde el turismo ha trascendido el simple concepto de dedicación del hombre a diversas actividades durante el tiempo libre y se ha convertido en industria (producto del negocio) muy representativa de nivel mundial.

Los registros estadísticos de desplazamientos de turistas a nivel mundial señalan un aumento del 4,4% durante el año 2011 con "980 millones de turistas, proyectando para 2012 los 1.000 millones de viajeros" (Barómetro, Organización Mundial del Turismo OMT, 2012). De esta forma en consideración al estimado actual de población mundial de 7.000 millones de habitantes, se infiere cómo la séptima parte de esta población realiza actividades de desplazamiento y relacionadas con la industria turística; añadiendo esta misma organización (2012) acerca del cambio demográfico y tendencia: "la población mundial llegará a los 8.300 millones en el año 2030, la esperanza de vida se incrementará en la mayor parte del mundo, los hogares y las familias son y serán más diversos y la migración está transformando el rostro de las sociedades". Todos estos cambios inciden en los turistas, sus lugares de origen y destino, los tipos de alojamiento buscados y las actividades desarrolladas durante los viajes.

En la era de la información (siglo XXI) y la sociedad del conocimiento definida por Alvin Toffler (1983) la visión del tiempo de ocio ha evolucionado. Los intereses del demandante (turista, visitante) en la manera como percibe sus relaciones con el entorno geográfico y cultural y la influencia desde y para la comunidad receptor son cada vez más exigentes y la

competencia, por ejemplo, vama allá de precios; la oferta se direcciona a productos de calidad muy atractivos, destacados por componentes de interés y sustentabilidad ambiental, importancia en la cultura auténtica, vivencia del riesgo, comodidad y agilidad a partir de TIC's, entre otros aspectos.

No en vano la progresiva industria turística representa para muchas regiones el mayor índice de PIB anual, caso ejemplo, Costa Rica, donde a partir de la ecoturismo ha creado una fuente de ingresos suficientemente representativa para ser primer factor económico del país. En escalas similares, Uruguay con la consolidación y fortalecimiento del Turismo Rural, gradualmente lo incorpora al PIB como generador importante de divisas nacionales. Permanentemente la revista Barómetro de la OMT (2011) señaló como "para muchos países en desarrollo se trata de una de las principales fuentes de ingresos por divisas y de la principal categoría de exportación para la tan necesaria creación de empleo y de oportunidades para el desarrollo".

TIEMPO LIBRE, TRABAJO Y FORMACIÓN

Con respecto a la creación de empleo y oportunidades para el desarrollo se relaciona a continuación temas específicos: 1. La tendencia del tiempo libre y 2. Los estudios de la Organización Internacional del Trabajo en el tema turismo, como industria de oportunidad para reducir la pobreza.

En la tendencia del tiempo libre y en la formulación de la pregunta: ¿Hacia dónde van el turismo y la industria turística?, una respuesta consecuente es afirmar al turismo como un negocio de futuro muy representativo a nivel mundial en el ámbito económico, social, cultural y ambiental.

En este sentido, la visión del presente milenio presentada por el experto americano en temas de futuro Graham Molitor (1999) indica, en cambios tecnológicos, la siguiente secuencia: "era de la información: desde 1976 a 2015; era del tiempo libre de 2015 a 2100; era de la bio-científica de 2100 a 2200; era de los mega materiales de 2200 a 2300; entre 2100 y 2500 nueva era atómica y a finales del siglo XXI, la nueva era espacial". Referente a la teoría de la Era del Tiempo Libre de Molitor (1999) se evidencia una tendencia al fortalecimiento de la industria turística especialmente en países desarrollados donde las prioridades cambian, aún mientras la atención general está enfocada en la era de interés informativo, inversionistas con visión han empezado a cambiar sus apuestas a inversiones socio-

hospedaje. Molitor (1999) describe: "cerca del 50% del PIB de los Estados Unidos será de negocios del tiempo libre en el año 2015". Tendencias indicativas de aumento en el tiempo "off" o de ocio en las vacaciones por disminución de la jornada laboral; incremento de los permisos laborales; decisiones impuestas (caso de países orientales) de tener un número limitado de hijos, por ejemplo, aumentan en una pareja la disponibilidad de tiempo libre; los trabajos de la casa que solían tomar gran parte del día, pueden ser ejecutados rápidamente y sin esfuerzo con la cantidad y calidad de tecnología en los electrodomésticos disponibles, entre otros.

Consolidada esta teoría se señala: "el dominio del tiempo de ocio llevará a nuevas actitudes, perspectivas y preferencias de las actividades, aparecerá la búsqueda por la aventura, y riesgo, en los que el individuo pone a prueba el límite de sus capacidades y añade excitación al monótono y homogéneo estilo de vida", planteamiento sumado al incremento en el turismo doméstico producto del potencial endógeno de cada territorio considerándose tan importante como el turismo internacional y del cual, como lo señala Miralbell (2011), "apenas se tienen en los países turísticos indicadores de desarrollo".

En referencia a esta conceptualización de futuro el prospectivista Francisco Mojica (2005) señala: "la aparición de la era industrial con la máquina de vapor, siglo XVII, y la electricidad, siglo XX, hacen aumentar significativamente el tiempo donde el hombre puede dedicar al descanso, pasando a 23% y 41% el tiempo para el ocio, si continuamos esta regresión, hacia el año 2015 estaríamos viviendo una época de mayor tiempo para el descanso gracias al perfeccionamiento de la tecnología".

Otras tendencias indican cada vez mayores ofertas de viajes por facilidades de consecución (tecnología electrónica), desplazamiento (aéreo, terrestre y marítimo); reducción de los requisitos de entrada a los países; marketing más enfocado a nichos y temas específicos; incremento en la edad media de la población en todos los países desarrollados con incremento en planes de viajes para adultos mayores y personas solas con énfasis en experiencias educativas y/o culturales; aumento de frecuencias y ofertas de aerolíneas de muy bajo costo como ejemplo actual, Iberia en Europa; diversificación y especialización de la oferta como, ejemplo, el turismo espacial tiene programado el primer desplazamiento en 2013; por segmentos turísticos, se presenta con mayor fuerza la tendencia al turismo cultural, gastronómico, patrimonial, rural y de salud.

Portendencias del legado de turismo a los países en América Latina el estudio prospectivo 2020 señala como primeros lugares de recepción: “Estados Unidos, México, Canadá, Caribe, República Dominicana, Cuba, Jamaica, Centroamérica, Brasil, Argentina y Chile en Suramérica” (Organización Mundial del Turismo OMT, 2006), de igual forma, la participación en la industria turística de estas regiones es indudable: la estabilidad relativa de las economías, la riqueza biológica invaluable, recursos culturales y naturales como el agua, que cada vez escasea más en el mundo y regiones verdes atractivas para la inversión extranjera. Los nuevos y proyectados desarrollos incluyen parques temáticos y complejos hoteleros de toda índole. En referencia a las cifras, la Organización Mundial del Turismo OMT (2011) espera para el año 2020 que el número de llegadas de turistas internacionales se incremente a 282 millones en América Latina.

En relación con la creación de empleo, la Organización Internacional del Trabajo OIT en 2009 presentó un estudio de cómo reducir la pobreza a través del turismo con el objetivo de demostrar la posibilidad de alcanzar el potencial del sector y reducir la pobreza mediante el trabajo aplicado a este sector, invita a los países en desarrollo a fortalecer la industria del turismo en los planes de desarrollo y programas y alienta a las instituciones financieras internacionales a reconocer el impacto de los viajes y el turismo en sus estrategias de apoyo.

El documento de la OIT hace referencia al estudio de competitividad sobre viajes y turismo entregado por el Foro Económico Mundial (FEM) en 2009. Según el informe: “el sector del turismo genera la mayoría de los nuevos puestos de trabajo en los países en desarrollo, es el principal exportador de servicios para varios países en desarrollo y tiene un gran potencial para brindarles ventajas competitivas” y así mismo resalta cómo “el turismo a favor de los pobres no se incluye en las estrategias de desarrollo, no se proporcionan facilidades de mercado y se mantiene bajo el nivel de educación” (Bolwelly Wein, 2009).

Entre los principales obstáculos del turismo en beneficio de la generación de empleo para las comunidades locales de mayores necesidades económicas se identifican: falta de capital humano, bajos niveles de capacitación efectiva y competencias laborales deficientes, entre otras, el bilingüismo; las comunidades pobres no suelen estar representadas ni en la sociedad civil ni en la planificación económica; falta de microcrédito o facilidades de crédito, haciendo referencia a

tasas muy bajas de interés y oportunidades de acceso para el establecimiento de empresas apoyando la industria turística; normas y restricciones de género donde la mujer no debería trabajar de noche, incluso, no debería trabajar en absoluto; muchos pobladores locales residentes en zonas alejadas de los lugares turísticos; emprendimientos turísticos establecidos en zonas aisladas donde únicamente beneficia a la industria y no a las comunidades locales; burocracia administrativa con trámites excesivos y complejos para crear empresa; vínculo entre informalidad y formalidad laboral; las empresas turísticas tienden a mantener sus relaciones con proveedores extranjeros, en vez de buscarlos locales; y, mercado turístico inapropiado ignorando la cultura única del lugar de destino.

Si bien algunos de estos posibles obstáculos a los beneficios de las comunidades locales y los más necesitados requieren la intervención del gobierno para ser superados, otros pueden ser eliminados por aquellos participantes directos en el sector del turismo. La industria del turismo puede ayudar a superar las deficiencias relacionadas con el desarrollo de competencias mediante la formación en la empresa, facilitar el acceso a los mercados turísticos y proporcionar información sobre la especificación de los productos y generar un vínculo de ayuda con los proveedores locales.

En el contexto mundial los gobiernos son cada vez más conscientes del potencial del turismo para impulsar el desarrollo y la prosperidad de las naciones. A medida que nacen más destinos turísticos y se intensifica la competencia de los visitantes, la capacidad de un destino de proyectarse en la escena internacional y diferenciarse de los demás es indispensable. Uno de los mayores exponentes de competitividad, el profesor Michael Porter (2007) señala: “Las naciones tienen éxito en industrias específicas porque su entorno local es el más visionario, dinámico y desafiante, las realidades competitivas de hoy exigen liderazgo, los líderes crean en el campo, energizan sus organizaciones para innovar continuamente, reconocen la importancia de su país de origen como parte integral de su éxito competitivo y trabajan para aumentarlo, más importante aún, los líderes reconocen la necesidad de que exista la presión y el desafío”.

En Colombia el sector turismo y las tendencias mundiales se ven reflejados directamente en el contexto nacional. Es una industria fundamental para el desarrollo del país tal como lo plantean los estudios al respecto: “El significativo impacto del turismo sobre la economía colombiana sugiere la necesidad de políticas

públicas que apoyen las iniciativas de desarrollo turístico de las tantas potenciales atracciones del país e incremento de la demanda turística internacional y doméstica” (Such Devesa et al, 2009).

Actualmente el enfoque de política gubernamental presenta un diagnóstico con elementos estructurales descrito en el Plan de Desarrollo Nacional 2010-2014 “Prosperidad para Todos: Capacidad institucional, coordinación entre las entidades del orden nacional, estándares de calidad y deficiencias en la planta turística” (Gobierno Nacional de Colombia, 2010).

La capacidad institucional diagnóstica, entre otros, cómo los municipios hablan de turismo como eje central de propuestas de desarrollo social, económico y cultural pero la planificación y asignación de recursos es limitada y en ocasiones nula. La coordinación desde el Viceministerio de Turismo y las regiones a partir de las Comisiones Regionales de Competitividad busca asegurar la articulación entre actores regionales y entre éstos y organismos del orden nacional. La calidad del servicio turístico hace referencia a cómo el país no posee el suficiente potencial para cumplir con estándares permitiendo ser un destino de clase mundial, se promueve la cualificación del personal de base en servicios turísticos, mejorar la calidad de los servicios a partir de la normalización y certificación de los prestadores de servicios turísticos, la formalización ofreciendo oportunidades legales para el tránsito desde la informalidad y la investigación en materia de turismo, impulsada por las instituciones de educación y por el organismo rector del turismo en el país teniendo como referente las tendencias actuales del sector a nivel mundial.

El ítem de deficiencias de la planta turística, así como de la infraestructura de soporte de la actividad muestra cómo se limita el desarrollo de destinos turísticos.

De acuerdo con el Reporte del Índice de Competitividad de Viajes y Turismo del Foro Económico Mundial en 2009, las variables relacionadas con infraestructura representan un lastre para la situación competitiva de la actividad turística en Colombia. De esta forma, el Plan Nacional de Desarrollo (2010-2014) indica cómo en infraestructura de transporte el país ocupa el puesto 108 y en infraestructura turística el puesto 93 entre 133 países, mientras la posición general en el índice es la 72.

El PND plantea, entre otras estrategias, la ruta y esquema operativo para conformar los corredores y Áreas de Desarrollo Territorial (ADT) como articulación entre regiones a partir de

la consolidación y/o formación de estructuras territoriales como corredores de desarrollo, cluster territoriales, red de ciudades, ciudades región, entre otros, alrededor de macroproyectos con el fin de reducir las distancias físicas y socioeconómicas y lograr un crecimiento y desarrollo urbano y regional, tal como se describe en la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial.

Las cuencas del río Cauca y Magdalena se constituyen igualmente en ejes de integración occidental y oriental con la Costa Caribe; asimismo, se delimita la articulación entre la zona central y pacífica promovida alrededor de ejes de integración internacional andino, en donde se incluye el recorrido: Pereira – Tribugá (proyecto opcional de ingreso y salida al pacífico colombiano) buscando integrar el país con la zona norte de la región pacífica.

El DANE realizó la Gran Encuesta Integrada de Hogares GEIH (para el caso de la demanda) y de la Encuesta Anual de Servicios EAS (para el caso de la oferta) que plantean, entre otras acciones, hacer una caracterización general del empleo en la industria del turismo en Colombia en el periodo comprendido entre el año 2007 y 2010, las encuestas toman la información de la población ocupada en empresas dedicadas al sector turismo vs información obtenida en los resultados del mismo estudio de caracterización ocupacional del sector turismo del año 2006: “Se describe el panorama general para el total nacional de trece ciudades principales y áreas metropolitanas” (DANE, 2011).

Algunos resultados relevantes de este estudio desde la perspectiva de la demanda son: Para el 2010 el 38,6% de las personas ocupadas en actividades relacionadas con el turismo se desempeñaban en empresas dedicadas al transporte y el 31,1% en restaurantes. Las actividades de esparcimiento recogieron 22,4% de la ocupación en turismo, mientras se encontró un 6,2% de personas dedicadas a actividades relacionadas con el alojamiento”.

Ahor bien, desde la perspectiva de la oferta, donde se definen los parámetros de inclusión de las empresas que reportan información en investigación en términos de personal ocupado e ingresos, los resultados también incorporan estadísticas de participación de hombres y mujeres en las distintas actividades derivadas de la prestación de servicios turísticos (administración, expendio de alimentos, entretenimiento, alojamiento, entre otros), mostrando una relación 50-50.

En este informe se señala cómo la contratación directa corresponde en promedio al 70%, 30% restantes se hacen por

mediodeempresas subcontratadas, no hay cifras concretas con relación a la contratación de personal en la informalidad de la industria turística.

DESARROLLO LOCAL

En caso referencial, la región del Eje Cafetero conocida a nivel mundial con la marca región de Triángulo de Oro, ubicada en la zona central de Colombia donde se concentra la mayor cantidad de población y amplias ofertas económicas y sociales del país, registra unas connotaciones específicas en la evolución de la industria turística.

Evolución marcada con el rompimiento del pacto de cuotas del mercado internacional cafetero en 1989: "Situación que propició la reducción de las cotizaciones del grano causando un retroceso del precio interno y por ende el debilitamiento de los ingresos del gremio; esta coyuntura obligó, en muchos casos, al abandono de las áreas productivas ante los altos costos de sostenimiento y condujo a los caficultores a la identificación de fuentes complementarias de ingresos, convirtiendo al turismo en un renglón importante para la economía regional, inicialmente a través del turismo rural y el agroturismo" (Gómez et al, 2004). Otros autores señalan: "El turismo se convirtió en alternativa económica, social y cultural para la región del Eje Cafetero cuando, entre otras situaciones, se presentó la ruptura del Acuerdo Internacional del Café Colombiano en 1989" (Perfetti et al, 2001); "la región del café es el primer destino de turismo rural en Colombia" (Aranda et al, 2009).

En turismo el Eje Cafetero se describe en informes como el realizado por el CEPEC: Centro de Pensamiento de Estrategias Competitivas de la Universidad del Rosario, Santiago de Chile (2011) indicando: "En el escenario latinoamericano, el eje cafetero posee cierto nivel de reconocimiento, el cual ha estado vinculado, principalmente, a la dinámica de la actividad cafetera y, en menor medida, a su posicionamiento como uno de los principales destinos turísticos en Colombia, sin embargo, la competitividad de un territorio va mucho más allá del reconocimiento". Los indicadores de desempeño de los tres departamentos integrantes del eje cafetero permiten evidenciar cómo en la actualidad la región cuenta con un posicionamiento medio alto en el escenario nacional ocupando cerca del 4,5% del PIB nacional, el 3,3% de las exportaciones y los lugares 6, 7 y 8 para Risaralda, Caldas y Quindío, respectivamente, en el Ranking de Competitividad de los departamentos de Colombia 2009 que publicó la CEPAL en 2010.

Según el investigador Carlos Andrés Arévalo: "Los resultados aún no le permiten a la región, como un todo, empezar a figurar en los indicadores internacionales más prestigiosos en materia de competitividad, ya que las dimensiones de su mercado, el potencial de generación de valor agregado o la presencia de un gran número de empresas multinacionales siguen siendo de menor escala si se compara con los líderes en el continente" (Periódico La Tarde, 2011).

En otros estudios, el Boletín Económico Regional del Banco de la República (2011) reporta: "La construcción y el comercio externo fueron los sectores dinamizadores de la economía del Eje Cafetero durante el primer trimestre de 2011" y específicamente el departamento de Risaralda registra posiciones importantes a nivel nacional haciendo claridad, en las deficiencias en ciencia, tecnología e innovación y calificación medio-baja en factor ambiental por la CEPAL: "En factor de competitividad Risaralda se ubica en el sexto puesto -nivel alto con el 59,2%; en escalafón de factor infraestructura ocupa el tercer lugar con 78,2% -nivel alto en escalafón factor capital humano" (Ramírez y Parra, 2010).

No obstante, en cuanto al recurso humano, algunos analistas afirman que la región presenta el fenómeno denominado "Fuga de cerebros", al respecto la Gobernación de Risaralda (2010) plantea: "aunque éste no es un fenómeno nuevo, pues desde hace mucho tiempo se ha dado emigraciones de talento humano, hoy se reconoce la importancia de retener o atraer personas con los más altos estándares de formación, dado que el capital humano es un factor clave en el contexto de la competitividad".

Risaralda presenta uno de los índices más altos de población emigrante hacia el extranjero. Los residentes partiendo de su región natal en búsqueda de "oportunidades" no obtenidas localmente osalen, desde hace más de 2 décadas, como parte del "boom" moda, situación identificada con problemas de fondo en la población local y para el sector turístico la afectación directa se refleja en la falta de motivación para cualificación en este sector, muy a pesar de la alta cantidad de jóvenes en la región.

En este sentido, estudios de la Organización Internacional para las Migraciones OIM señala: "La alta dependencia de los hogares receptores respecto de las remesas internacionales para el pago de sus gastos recurrentes indispensables, el mayor nivel de inactividad de sus miembros en edad de trabajar (con relación al promedio de los no receptores) y la muy baja porción de las remesas canalizada a la financiación de ahorro e inversión (agravada por una modesta propensión a ahorrar) permiten

pensar, con ciertos sustento, la existencia de algún grado de sustitución de ingresos domésticos por remesas provenientes del exterior, que si bien puede significar un mejoramiento de la calidad de vida y el nivel de pobreza en estos hogares, especialmente en el corto plazo, resta por ver la sostenibilidad de tales impactos en el mediano y largo plazo” (Garayy Rodríguez, 2005).

Hoy este impacto de mediano y largo plazo es preocupante y proviene de países como España con crisis económica alta donde se generan diario deportaciones o regresos obligados de compatriotas en alto número, con incremento de los niveles de desocupación, disminución de los flujos de capital y las posibilidades de “sostenibilidad” en miles de familias de la región.

En otro sentido, “la representatividad risaraldense en la economía colombiana es alrededor del 1.8% y el Eje Cafetero el 5% a nivel nacional” (Garayy Rodríguez, 2005), significado de una muy baja participación en el contexto general. Decidida y consecuentemente con la necesidad de competitividad nacional y en el contexto mundial, en 2010 se ha concluido el estudio prospectivo del Departamento de Risaralda denominado “Visión Risaralda 2032: Modelo de Ocupación del Territorio” y a finales del año 2011 se concluyó el estudio de prospectiva territorial “Pereira ciudad-región del Futuro: escenarios y estrategias de desarrollo territorial al año 2032 con base en la economía y la sociedad del conocimiento”, como ejercicios de planificación pretendiendo generar instrumentos, lineamientos y determinantes claras para la región.

Los escenarios futuros identificados en el Modelo de Ocupación del Territorio posiciona a Risaralda dentro del contexto de “Desarrollo endógeno traducido en una de las 19 regiones más competitivas de América Latina” (Gobernación de Risaralda, 2010).

De igual forma, Pereira como ciudad capital y eje principal del Área Metropolitana Centro Occidente analizó el desarrollo de la región. La meta para el año 2017 se constituye en: “Generar el cambio tecnológico y propiciar nuevos negocios en desarrollos de emprendimientos en TICs; desarrollos basados en BPOs; desarrollos en Turismo; desarrollos en Metal mecánica” (Alcaldía Municipal de Pereira, 2011).

Uno de los principales instrumentos utilizados en los estudios prospectivos de la región fue el Plan Regional de

Competitividad de Risaralda iniciado en octubre de 2004 en el cual se identificaron sectores tradicionales: comercio, café y manufactura; sectores estratégicos: turismo, agroindustria, logística; sectores prioritarios: BPO (como herramienta de gestión: outsourcing o externalización de procesos de negocio), biotecnología y metal mecánica.

A su vez en el sector estratégico de turismo se identificaron factores “clave” de desarrollo y consolidación para la región: turismo de negocios, turismo de salud y agroturismo. De hecho, la campaña de “Risaralda Algo Nuevo Siempre” enfatiza en estos factores como productos prioritarios para la clusterización turística en el departamento.

Por otra parte, el trabajo mancomunado de 15 años del liderazgo, perseverancia, unión de instituciones públicas y privadas de 15 años condujo a que en Junio de 2011 durante la 35ª sesión del Comité de Patrimonio Mundial de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Tecnología UNESCO, declarar a la región como Patrimonio Cultural de la Humanidad denominado: Paisaje Cultural Cafetero PCC (Ministerio de Cultura, 2011), conformado por áreas de 47 municipios y 411 veredas de los departamentos de Caldas, Quindío, Risaralda y norte de Valle del Cauca.

En reiteradas oportunidades la Unidad de América Latina y el Caribe del Centro de Patrimonio Mundial manifestó: “El espesor histórico y la raigambre del proceso sociocultural del café no encuentran fácilmente comparación en el resto de los continentes; el Paisaje Cultural Cafetero de Colombiano es un escenario: es una institución que ha desarrollado en paralelo mejoras en la producción y en la calidad de vida de los productores; una tradición que ha sabido hacer historia” (Osorio, 2008).

El resultado de este proceso es una oportunidad para la región, y el turismo es sólo uno de los quince componentes donde se debe trabajar en torno al Paisaje Cultural Cafetero, valor tradicional y declarado en Colombia: Cartagena (1984), PNN Los Katíos (1994), Mompox (1995), San Agustín (1995), Tierra dentro (1995) y SFF Malpelo (2006). Asimismo, seis manifestaciones en la lista representativa de patrimonio cultural inmaterial de la humanidad: Carnaval de Barranquilla (2003), Palenque de San Basilio (2005), Carnaval de Negro y Blancos (2009), Semana Santa en Popayán (2009), Sistema Wayuu (2010) y Músicas del Pacífico (2010).

Por otro lado, para aprender es imperativo enseñar, y la educación se constituye en la principal riqueza de una comunidad y en una

necesidad latente para la prestación de servicios turísticos de calidad y competitivos en el país. El Ministerio de Educación en pronunciamiento formal en el mes de Octubre de 2010 hizo un llamado a la comunidad en general, a los medios productivos y a la academia para fortalecer los programas de formación profesional en turismo donde hay déficit a nivel nacional.

En el mercado laboral predominan el empirismo y la praxis, pese a las capacidades y destrezas demandadas en la industria turística que hoy son muy distintas a las del pasado. Las competencias técnicas tienen una consideración muy alta entre los empresarios y probablemente continúen siendo prioritarias en el futuro.

De hecho, la riqueza real de hoy es el conocimiento. Yano está en la tierra o en la fábrica, la riqueza está en las patentes, como lo aseguró el filósofo de la administración moderna, Peter Drucker: "el recurso económico básico yano es el capital ni son los recursos naturales ni el trabajo, es yserá el conocimiento, los grupos dominantes de la sociedad del conocimiento serán los trabajadores del conocimiento, ejecutivos instruidos que saben asignar sus conocimientos a usos productivos" (Contreras, 2006).

Una gran proporción de empresarios están ávidos de conocimientos utilitarios que conduzcan a incrementar las ventas y la productividad, así como a disminuir los costos de sus negocios sin perder competitividad en los mercados. La industria turística debería influir en la cantidad de alumnos inscritos en carreras afines a la prestación de servicios turísticos, como fuerza abrumadora en la práctica de la investigación turística, con respuesta de formar no solo directivos y administradores de primer nivel cuando satisfagan los requerimientos de mano de obra calificada en las empresas del ramo, sino también profesionales encaminados a la generación del conocimiento y al cumplimiento del desafío como industria aliada del desarrollo humano sostenible, tarea esencial para garantizar sostenibilidad a las riquezas existentes y la posibilidad de generaciones futuras a disfrutar de mejores condiciones de vida.

El proceso de desarrollar competencias laborales, el papel de la formación para el trabajo y el emprendimiento, la investigación son fundamentales a partir de la promoción en la educación profesional, teniendo en cuenta los requerimientos actuales de alta calidad del mercado externo.

CONCLUSIONES

- De lo anteriormente expresado se deduce que el turismo es una industria a gran escala, influyente en los sectores económicos, políticos, culturales, ambientales, sociales. Como negocio económico es rentable, atractivo, innovador, sustituto de otras actividades económicas, influyente. Como negocio ambiental nuestra región "atrae" porque poseemos riquezas "necesarias e indispensables" para la vida humana; el liderazgo mundial (proyectado al futuro) de la Cuenca del Pacífico y promovido por los países asiáticos, especialmente China, presiona para la macro participación de América Latina, de hecho hoy a este país es el principal socioeconómico de Colombia. Como negocio político es el "gancho" de la llamada a la sociedad para acceder al poder. Como negocio cultural la región del Eje Cafetero y el patrimonio de la Humanidad y como negocio social, ¿cuál es la apuesta?
- El investigador y persona más influyente en el mundo del turismo, Taleb Rifai (Secretario General de la Organización Mundial del Turismo), en forma permanente hace alusión a la importancia de estar a la vanguardia en el sector: "Necesitamos conocer mejor a nuestros consumidores, dominar las tecnologías e integrar las cadenas de gestión del destino y las empresas. Debemos invertir más en innovación de productos y en recursos humanos, en particular ofreciendo formación para empleos verdes y comprometiendo nos firmemente con la sostenibilidad".
- En suma, ¿somos, queremos, podemos ser responsables para hacer del turismo una apuesta de negocio direccionado al componente social? Pasar de propósitos normativos y legislación a "desarrollos responsables como industria" sin olvidar, como lo describe Norval (1936): "El deseo de viajar del hombre responde al impulso de satisfacer una necesidad imperiosa más que a un costumbre adquirida en el pasado remoto".
- ¿Para ser competitivos, el sector turístico es una opción, una necesidad, un alcance, un desafío? ¿Logramos cumplir con el propósito final de estar en industria: mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades?

BIBLIOGRAFÍA

- ALCALDIAMUNICIPALDEPEREIRA. Estudio de Prospectiva Territorial: "Pereira ciudad-región del Futuro". Escenarios y estrategias del desarrollo territorial al año 2032 con base en la economía y la sociedad del conocimiento. Universidad Externado de Colombia. Pereira, octubre de 2011.
- ALVIN TOFFLER. La Tercera Ola. Ed. Plaza y Janes, 1979.
- ARANDA, et al. "El turismo rural como estrategia de desarrollo territorial rural: una revisión para el caso colombiano". Revista Economía Colombiana, vol. 28, n. 1, 2009.
- BANCODE LA REPUBLICA DE COLOMBIA. Boletín Económico Regional. Eje Cafetero [en línea]. III Trimestre de 2011 [citado diciembre de 2011]. Disponible en: [http://www.banrep.gov.co/documentos/publicaciones/regional/BER/Eje-Cafet/2011/tri_III.pdf].
- BOLWELL, DAIN y WEINZ, WOLFGANG. Reducir la pobreza a través del turismo. Oficina Internacional del Trabajo OIT. 1ª ed. Ginebra, 2009.
- CONTRERAS, JOSE A. Antologías sobre Administración [en línea]. Míaula virtual. Universidad Autónoma del Estado de México, 2006. Disponible en: [http://www.miaulavirtual.com.mx].
- DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA DANE. Caracterización del empleo en la industria del turismo en Colombia. Dirección de metodología y producción estadística DIMPE. Bogotá, 2011.
- GARAY, LUIS JORGE y RODRÍGUEZ, ADRIANA. "Emigración Internacional en el Área Metropolitana Centro Occidente Colombia. Caracterización Socioeconómica de la Población Emigrante y Evaluación del Impacto de las Remesas Internacionales". Cuadernos Alianza Paris, vol. 3, abril. OIM Organización Internacional para las Migraciones. Bogotá, 2005.
- GOBERNACIÓN DE RISARALDA. Visión Risaralda 2032 "Modelo y ocupación de territorio". Narrativa Escenarios. Pereira, 2010.
- GOBERNACIÓN DE RISARALDA. Visión Risaralda 2032: Modelo de Ocupación del Territorio. Informe Final. Dimensión Económica. Diagnóstico Estratégico. Informe Final. Pereira, 2010
- GOBIERNO NACIONAL DE COLOMBIA. Plan Nacional de Desarrollo "Prosperidad para Todos" 2010-2014. Capítulo: Turismo como motor de desarrollo regional. Bogotá, 2010
- GÓMEZ, et al. Ensayos sobre economía regional: Turismo en el Eje Cafetero Centro Regional de Estudios Económicos. Ed. Bancodela República. Manizales, 2004.
- INSTITUTO MUNICIPAL DE CULTURA Y TURISMO DE BUCARAMANGA. Plan Prospectivo de Turismo Bucaramanga. Bucaramanga, 2009.
- JIMÉNEZ, L.F. 1990. Teoría Turística: Un enfoque integral del hecho social. 2da edición. Universidad Externado de Colombia. Bogotá.
- LEY 300 de 1996. Ley General de Turismo. Viceministerio de Turismo de Colombia.
- MINISTERIO DE CULTURA. Comunicado de prensa. Bogotá, Junio 2011.
- MOJICA, FRANCISCO JOSÉ. La construcción del futuro: concepto y modelo de prospectiva estratégica territorial y tecnológica. 1ª ed. Universidad Externado de Colombia y Convenio Andrés Bello, Bogotá, 2005
- MOLITOR, GRAHAM. "The Next Five Years, The Big Five Engines of Economic Growth" [en línea]. Revista, The Futurist. Washington, D.C. Diciembre de 1999, p.p. 13-19. Disponible en: [http://www.wfs.org/futurist].
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL TURISMO. "Anexo estadístico"; Revista Barómetro OMT del turismo mundial, vol. 10. Enero, 2012.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL TURISMO. "Panorama OMT del Turismo Internacional"; Edición 2011.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL TURISMO. Concepto de turismo. Glosario básico.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL TURISMO. Visión 20/20 WTO - 10 principales destinos para el año 2020. Yearbook of Tourism Statistics. 2006 Edition
- ORIO, MIRALBELL. Estado del arte y retos de futuro. [en línea]. Turismo y redes sociales. [citado marzo 19 de 2011]. Disponible en: [http://www.youtube.com/watch?v=JUBbXLqOyHk].
- OSORIO, JORGE ENRIQUE. La construcción de un territorio. Caracterización del Área Principal del Paisaje Cultural Cafetero, Risaralda. Parte III. 2008
- PERFETTI, et al. "Cuantificación de los impactos micro-macro económicos y sociales de la crisis cafetera" [en línea] CRECE, Manizales, mayo de 2001. Disponible en: [http://www.federaciondecafeteros.org/static/files/1.articulo_crisis_cafetera-crece.pdf].
- PERIÓDICO LATARDE. El Eje Cafetero puede atraer mayor inversión. [en línea]. Edición electrónica. Pereira, Mayo 3 de 2011. Disponible en: [http://www.latarde.com/index.php?option=com_jumi&fileid=1&idnota=41408].
- PORTER, MICHAEL E. "La ventaja competitiva de las naciones"; Harvard Business Review América Latina, Vol. 85, No. 11, Noviembre de 2007
- PORTER, MICHAEL E. La ventaja competitiva de las naciones. [en línea]. Harvard Business Review América Latina. Vol. 85 No. 11. Noviembre 2007. Disponible en: [http://info.upc.edu.pe/hemeroteca/tablas/administracion/harvardbral/hbral8511.htm].
- RAMÍREZ, JUAN CARLOS y PARRA-PEÑA, RAFAEL ISIDRO. "Escalafón global de competitividad de los departamentos en Colombia 2009". Estudios y perspectivas, no. 21. Octubre. Series CEPAL. Naciones Unidas CEPAL. Bogotá, 2010.
- RAMÍREZ, JUAN CARLOS y PARRA-PEÑA, RAFAEL ISIDRO. Escalafón global de competitividad de los departamentos en Colombia 2009 [en línea]. Series CEPAL - oficina de la CEPAL en Bogotá - Estudios y Perspectivas. No. 21 [Bogotá]. Octubre de 2010. Disponible en: [www.eclac.org].
- SUCHDEVESA, et al. "Turismo y crecimiento económico: un análisis empírico de Colombia" [en línea] Estudios y perspectivas de turismo Vol. 18 (Buenos Aires, Argentina). 2009. Disponible en: [http://www.estudiosenturismo.com.ar/].
- WORLD TOURISM ORGANIZATION. El turismo urbano y la cultura, la experiencia Europea. Secretaría de la Organización Mundial del Turismo. Madrid, España, 2005.
- WORLD TOURISM ORGANIZATION. Turismo Panorama 20/20. Vol. 7. Madrid, España. Secretaría de la Organización Mundial del Turismo, 2002.
- WORLD TOURISM ORGANIZATION. Turismo Panorama 20/20. Vol. 7. Madrid, España. Secretaría de la Organización Mundial del Turismo, 2002.



¿LAMAYORPRODUCCIÓNDENÉCTAREN *Aphelandra* sp. (ACANTHACEAE) COINCIDE CONLAMAYORACTIVIDADDE COLIBRÍES?

Andrés Camacho* y Paola Giraldo-Beltrán**

Fecha de recepción: Junio de 2011

Fecha de aceptación: Agosto de 2011

Invest. univ. Vol 9(1-2): 41-44. 2011

RESUMEN

En plantas polinizadas por animales, la disponibilidad y calidad del néctar tiene un efecto directo sobre la cantidad de visitas y el comportamiento de sus polinizadores y, de esta forma, sobre el éxito reproductivo de la planta. La producción de néctar representa un costo energético para la planta por lo que podría esperarse una variación en su producción asociada a periodos de actividad de los visitantes florales. Las plantas del género *Aphelandra* son polinizadas principalmente por colibríes, para evaluar si su producción de néctar está asociada con los picos de actividad de estas aves, medimos el volumen de néctar en tres periodos del día (mañana, mediodía y tarde), al igual que su concentración para determinar si varía en relación al volumen de néctar. Evaluamos un total de 67 flores (20 en la mañana, 23 al mediodía y 24 en la tarde). La producción promedio de néctar fue de 3.68 μ l con un máximo durante la mañana y su concentración fue de 18.26° Brix en promedio, no encontramos una variación en la concentración relacionada con el volumen de néctar. Esto sugiere que la planta puede responder a los picos de actividad de sus polinizadores produciendo un balance entre los costos que le implican producir néctar y los beneficios de tener mayores visitas florales.

Palabras clave: concentración de néctar, forrajeo, polinización.

ABSTRACT

In plants pollinated by animals, the availability and quality of nectar has a direct effect on the number of visits and the behavior of their pollinators and, thus, on plant reproductive success. The nectar production represents an energetic cost for the plant, so it could expect a variation in their production associated with periods of activity of flower visitors. Plants of genus *Aphelandra* are mainly pollinated by hummingbirds, to assess whether nectar production is associated with peaks of activity of these birds, we measured the volume of nectar and its concentration in three periods of the day (morning, midday and evening), to determine if it varies in relation to the volume of nectar. We evaluated a total of 67 flowers (20 in the morning, 23 to midday and 24 in the evening). The average production of nectar was 3.68 μ l with a maximum during the morning and his concentration was on average 18.26° Brix, we found no variation in the concentration related with the volume of nectar. This suggests that the plant can respond to peaks of activity of their pollinators producing a balance between the costs involved will produce nectar and benefits of having larger floral visits.

Key words: Concentration of nectar, foraging, pollination.

*Estudiante de Maestría en Biología, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. E-mail: camacho.andr@gmail.com

**Ingeniera Agrónoma, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia. E-mail: paogirbe@gmail.com.

INTRODUCCIÓN

La polinización involucra un sistema complejo de componentes morfológicos, fisiológicos, fenológicos y poblacionales (Tabla et al., 2002). En este proceso, el néctar se convierte en la principal recompensa de las flores a sus visitantes (McDade y Weeks 2004), por estarazón las características de concentración, tipo de azúcar y volumen de producción de néctar juegan un papel fundamental en las relaciones entre las plantas y sus visitantes (Gutián et al., 1995). Esta disponibilidad y calidad de néctar puede influir en la decisión de los animales de visitar una flor, y su comportamiento durante la visita y, de esta forma afectar la remoción de los granos de polen de las anteras o su deposición en los estigmas, lo cual se considera que está directamente relacionado con el éxito reproductivo de la planta (Castellanos et al., 2002). Si bien existe poca información sobre el costo que tienen para las plantas diferentes patrones de producción de néctar, en qué medida éstos pueden estar generados por los ritmos de visita de los animales (Gutián et al., 1995), se conoce que esta producción involucra al menos algún costo para la planta en términos de fotosíntesis y agua que podrían ser asignados para hacer anteras o semillas más saludables (Castellanos et al., 2002). Por estarazón se esperaría que las plantas ajusten su volumen de néctar según la tasa de forrajeo de sus visitantes. De esta manera la planta invertiría en un costo alto cuando el beneficiario también es alto. Evaluamos si la planta tiene mayor producción de néctar durante las principales horas de forrajeo de sus polinizadores. Además quisimos determinar si cuando la planta produce una mayor cantidad de néctar reduce los costos disminuyendo la concentración del mismo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Realizamos el presente trabajo en un Bosque tropical premontano lluvioso, ubicado en la Estación Biológica Las Cruces en el sur de la Cordillera de Talamanca, en el Pacífico sur de Costa Rica, a 1200 m. sobre el nivel del mar, donde seleccionamos un parche de plantas de *Aphelandra* sp. (Acanthaceae), especie que se caracteriza por presentar flores de color rojo (Figura 1) las cuales son visitadas frecuentemente por colibríes (McDade, 1992).

Durante la noche buscamos inflorescencias que presentaran mínimo tres flores a punto de abrir, fueron marcadas para diferenciarlas de aquellas que ya estaban abiertas y de esta forma realizar las mediciones en flores de la misma edad, posteriormente cubrimos las inflorescencias con bolsitas de



Figura 1. Flores de *Aphelandra* sp.

para evitar visitantes florales. Medimos el volumen y la concentración del néctar en tres momentos del día, mañana (6:00-9:00), mediodía (13:00-15:00) y tarde (17:00-19:00), con capilares de 10 μ l extrajimos el néctar en los diferentes periodos y con un refractómetro medimos la concentración de azúcar del néctar. Para diferenciar la producción en cada uno de los periodos nos aseguramos de extraer la totalidad del néctar en la medición anterior y de embolsarlas nuevamente; realizamos extracción de néctar a flores adicionales a las medidas en la mañana para asegurarnos de tener una cantidad de flores considerable al mediodía, hicimos lo mismo al mediodía para la medición de la tarde, después de estas extracciones también embolsamos las flores para protegerlas de visitantes soladrones de néctar.

RESULTADOS

Evaluamos un total de 67 flores (20 en la mañana, 23 al mediodía y 24 en la tarde), provenientes de 11 individuos de *Aphelandra* sp. La producción promedio (\pm desv. estándar) de néctar en esta planta fue de $3.68 (\pm 3.17) \mu$ l. Las flores de *Aphelandra* sp. produjeron un mayor volumen de néctar durante el periodo de la mañana con un descenso cercano del mediodía y un pequeño aumento en la tarde ($F=19.68$; $gl=2,64$; $p<0.0001$, Figura 2). El contenido promedio (\pm desv. estándar) de azúcar en el néctar fue de $18.26 (\pm 3.37)^\circ$ Brix ($n=50$). Encontramos que la planta no varía su concentración de néctar en respuesta a la cantidad que produce del mismo ($p=0.43$; Figura 3). Cabe mencionar

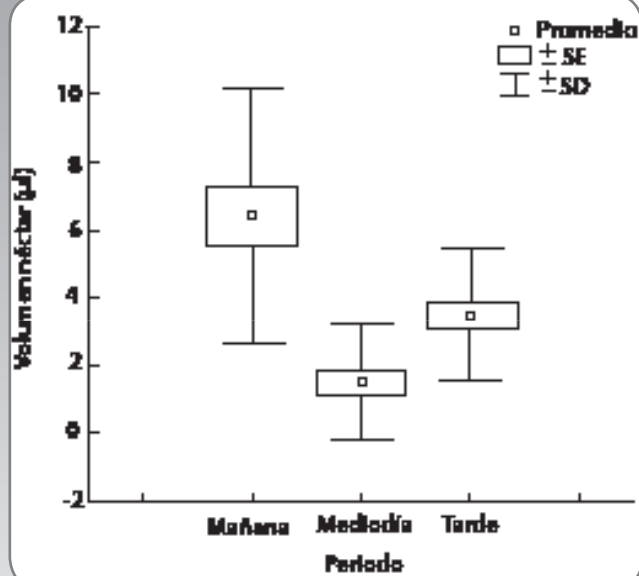


Figura 2: Volumen promedio de néctar en flores de *Aphelandrasp.* durante tres periodos del día. Cada uno de los periodos presentó diferencias significativas entre sí.

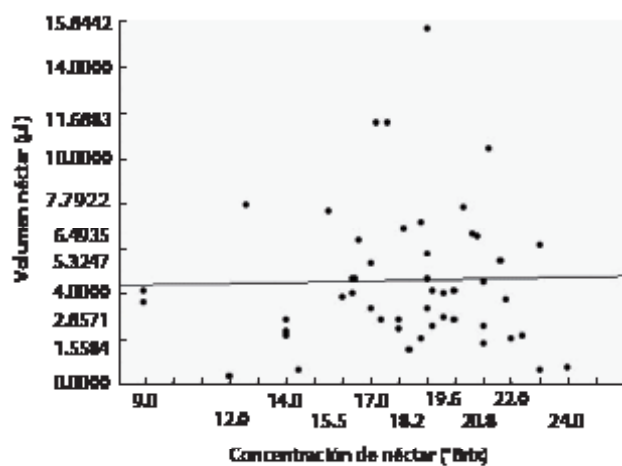


Figura 3: Variación en la concentración del néctar de *Aphelandrasp.* según la cantidad producida del mismo.

alrededor del parche de *Aphelandrasp.* Observamos mucha actividad de los colibríes durante la mañana.

DISCUSIÓN

La variación en el volumen de néctar producido a lo largo del día en *Aphelandrasp.* es un indicador de que esta especie podría ajustar la producción de néctar de acuerdo a las necesidades de sus polinizadores. La planta aumentó la producción de néctar por flor en la mañana y en la tarde, periodos en los cuales los colibríes son más activos (Wolfy Hainsworth, 1991; obs. pers.). Sin embargo, el aumento en el volumen fue más marcado en la mañana coincidiendo con la mayor hora de actividad de los colibríes. Durante las horas de menor actividad de los colibríes (mediodía) la especie estudiada produjo un volumen menor de néctar por flor. Por medio de este mecanismo la planta puede optimizar la dispersión de su polen, lo cual se debe a dos razones. Primero, aumenta el volumen de néctar por flor, lo cual vuelve sus flores más "atractivas" para sus polinizadores, esto podría llevar a un aumento de la tasa de visita por parte de los colibríes (Stiles, 1976). Segundo, la planta no incurre en gastos innecesarios de una sobreproducción de néctar cuando las aves son poco activas. Este patrón ya había sido reportado para algunas especies polinizadas por colibríes (McDade y Weeks, 2004). En el caso de plantas visitadas por insectos no se ha encontrado variación en la tasa de producción de néctar, lo cual estaría relacionado con la tasa de forrajeo constante que presentan estos polinizadores a lo largo del día ya que la mayor recompensa para ellos es el polen y no el néctar (Castellanos et al., 2002). En cuanto a los mecanismos que utiliza la planta para determinar en qué momentos producen más o menos néctar, éstos pueden ser variados. Un posible mecanismo es la estimulación de la producción de néctar cuando éste es extraído (Castellanos et al., 2002). Sin embargo, las flores que muestreamos durante la mañana fueron flores que estaban cerradas la noche anterior y que habíamos cubierto, por lo que no pudieron haber sido estimuladas por ningún polinizador ocasionando que produjeran más néctar. Una posibilidad es que la planta produzca un mayor volumen de néctar en las flores nuevas que acabó de abrir. Esto concuerda con nuestros resultados ya que todas las flores que muestreamos en la mañana estaban cerradas la noche anterior. Otro posible mecanismo es que condiciones como el nivel de luz, humedad o temperatura funcionen como indicadores de producción de néctar para la planta (Taiz y Zeiger, 2007).

Con respecto a la justeda de la concentración de azúcares en el néctar, no encontramos que fueran influenciada por la cantidad de néctar producido. Además los resultados muestran que la variación en la concentración de azúcares en el néctar de esta especie es baja, lo cual sugiere que existe poca variación intraespecífica para este carácter. Este parece ser el patrón más común en varias especies de plantas (Castellanos com. pers.). También es probable que esta especie no disminuya su concentración de azúcares al producir más néctar debido a que la mayor producción se da cuando es más visitada por colibríes y un néctar de poca calidad podría provocar que los colibríes pierdan interés en sus flores y busquen otros parches (Bolten y Feinsinger, 1978; Stiles, 1976). Por otro lado, tampoco sería muy ventajoso para la planta invertir más azúcares de lo necesario en el néctar, ya que si el néctar está muy concentrado el polinizador tardará más tiempo en cada flor, debido a que la capilaridad disminuiría (Baker, 1975). Para la planta resultaría más ventajoso que el avar de no tardar mucho tiempo en una sola flor y que por el contrario visite la mayor cantidad de flores posibles. Se ha documentado que, en las flores polinizadas por colibríes, la concentración de azúcares en el néctar tiende a ser baja en comparación con flores polinizadas por otros organismos, lo cual apoya la idea anterior (Baker, 1975). De esta manera *Aphelandra* sp. posiblemente mantenga constante la concentración de azúcar en su néctar en un punto que asegure visitas de polinizadores. Este estudio sostiene que la planta *Aphelandra* sp. tiene la capacidad de ajustar el volumen de néctar producido por flor para que sea mayor cuando sus polinizadores son más activos. De esta manera la planta optimiza el uso de sus recursos al invertir más, únicamente cuando la recompensa será mayor. Los mecanismos por los cuales la planta determina el momento en que debe producir más néctar son inciertos, aunque sugerimos que probablemente este es sujeto a estímulos abióticos como la luz o la temperatura. Además encontramos que *Aphelandra* sp. no disminuye la concentración de azúcares en su néctar cuando produce mucho del mismo, probablemente debido a que disminuir mucho la concentración podría resultar en un descenso en las visitas de polinizadores.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a María Clara Castellanos por sus valiosos aportes y su acompañamiento durante la realización de este

trabajo; al curso "Zombie" ETC02-10, por las discusiones y las sugerencias que nos brindaron con el fin de mejorar el proyecto, especialmente a Alejandro Farji y Federico Chinchilla. A la Organización para Estudios Tropicales por su aporte logístico y financiero.

REFERENCIAS

- BAKER, H.G. 1975. Sugar Concentrations in Nectars from Hummingbird Flowers. *Biotropica* 7: 37-41.
- BOLTEN, A.B. Y FEINSINGER, P. 1978. Why do hummingbird flowers secrete dilute nectar? *Biotropica* 10: 307-309.
- CASTELLANOS, M.C.; WILSON, P. Y THOMSON, J.D. 2002. Dynamic nectar replenishment in flowers of *Penstemon* (Scrophulariaceae). *American Journal of Botany* 89: 111-118.
- GUITIÁN, P.; NAVARRO, L. Y GUITIÁN, J. 1995. Efecto de la extracción en la producción de néctar en flores de *Melittis melissophyllum* L. (Labiatae). *Anales Jardín Botánico de Madrid* 52: 163-169.
- MCDADE, L.A. 1992. Pollinator relationship, biogeography and phylogenetics. *BioScience* 42(1): 21-26.
- MCDADE, L.A. Y WEEKS, J.A. 2004. Nectar in Hummingbird-pollinated Neotropical plants: Patterns of production and variability in 12 species. *Biotropica* 36: 196-215.
- STILES, F.G. 1976. Taste preferences, color preferences, and flower choice in hummingbirds. *Condor* 78: 10-26.
- TABLA, V. P. Y STEPHEN, H. 2002. La polinización en la selva tropical de Chamela. 499-515. En: Noguera, F.A.; Vega-Rivera, J.H.; García-Aldrete, A.N. y Quesada-Avedaño, M. (Eds). *Historia Natural de Chamela*. 565 pp. Universidad Nacional Autónoma de México.
- TAIZ, L. Y ZEIGER, E. 2007. *Fisiología Vegetal*. Publicaciones de la Univ. Jaume. España. 1126p.
- WOLF, L. Y HAINSWORTH, F.R. 1991. Hummingbird foraging patterns: visits to clumps of pomopsis aggregate inflorescences. *Animal Behaviour* 41: 803-812.

INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES DE LA REVISTA INVESTIGACIONES DE UNISARC BOLETIN

La Revista Investigaciones de UNISARC Boletín es una publicación científica especializada en temas del sector agropecuario, en áreas de agronomía, zootecnia, ecoturismo, administración de empresas agropecuarias, investigación rural participativa, agroecología, biología, ecología entre otros. Los artículos publicados en el Boletín de Investigaciones de UNISARC son de responsabilidad única y exclusiva del autor(es) y no expresan necesariamente el pensamiento de la revista. Asimismo, se permite la reproducción parcial o total de los documentos que se publican en la misma siempre cuando se cite la referencia bibliográfica.

Los artículos puestos a consideración del Comité Editorial del Boletín "Investigaciones de UNISARC" deben ser inéditos, es decir, que no hayan sido publicados en otras revistas o publicaciones técnico-científicas.

Investigaciones de UNISARC acepta artículos originales de los siguientes tipos:

1) Artículo de investigación científica y tecnológica. Documento que presenta los resultados originales de proyectos de investigación. La estructura generalmente utilizada contiene cuatro partes importantes: introducción, metodología, resultados y discusión. La extensión del artículo de investigación no debe exceder las 5.200 palabras.

2) Artículo de reflexión. Documento que presenta resultados de investigación desde una perspectiva analítica, interpretativa o crítica del autor, sobre un tema específico, recurriendo a fuentes originales. Los artículos de reflexión tienen un límite de 6.500 palabras.

3) Artículo de revisión. Documento resultado de una investigación terminada donde se analizan, sistematizan e integran los resultados de investigaciones publicadas o no publicadas, sobre un campo o ciencia o tecnología, con el fin de dar cuenta de los avances y las tendencias de desarrollo. Se caracteriza por presentar una cuidadosa revisión bibliográfica de por lo menos 50 referencias. Los artículos de revisión tienen un límite de 6.500 palabras.

4) Artículo corto. Documento breve que presenta resultados originales preliminares o parciales de una investigación científica o tecnológica, que por lo general requiere de una pronta difusión. Los artículos cortos tienen un límite de 3.500 palabras.

5) Reporte de caso. Documento que presenta los resultados de un estudio sobre una situación particular con el fin de dar a conocer las experiencias técnicas y metodológicas consideradas en un caso específico. Incluye una revisión sistemática comentada de la literatura sobre casos análogos. Los reportes de caso tienen un límite de 3.000 palabras.

6) Cartas al editor. Posiciones críticas, analíticas o interpretativas sobre los documentos publicados en la revista, que a juicio del Comité Editorial constituyen un aporte importante a la discusión del tema por parte de la comunidad científica de referencia.

Los trabajos deben ser remitidos en versión electrónica a la dirección: investigaciones@unisarc.edu.co con el asunto "manuscrito para revista"; en el cuerpo del mensaje debe aparecer el título del trabajo, autores, autor de contacto (uno de los autores del manuscrito que mantendrá contacto con el editor), tipo de artículo (investigación, reflexión, revisión, etc.) y hasta tres potenciales evaluadores proveyendo: nombre, afiliación institucional, dirección electrónica y dirección física. Todo trabajo recibirá un código que el autor de contacto deberá usar cuando mantenga correspondencia con la Revista. Los manuscritos se deben acoger a las normas indicadas en las instrucciones.

Las tablas y figuras deben presentarse con numeración consecutiva. Las tablas se deben numerar consecutivamente y titular en la parte superior. Las figuras deben llevar una numeración independiente de la de los cuadros. Tanto el título como la numeración de las figuras se localizarán en la parte inferior de las mismas. Las tablas, las figuras y las fotografías deben ser originales del autor(es). Si son modificaciones o reproducciones de otro artículo, es necesario acompañar el permiso del editor correspondiente. Los textos y tablas deben ser elaborados en el procesador de palabra MS-Word®, letra Times New Roman, 12 puntos. Además, las tablas y los diagramas deben suministrarse en su formato original de MS-Excel® o en el programa de origen. Otras figuras, como fotografías y dibujos, se deben enviar en el formato digital de compresión JPG (o JPEG) preferiblemente con una resolución mínima de 300 dpi; en blanco y negro.

Excepcionalmente se incluirá color en las que se utilicen para la carátula de la revista; o en aquellos casos en que, a juicio del editor seane necesario para la versión impresa. Las fotografías en la publicación digital incluir color.

Idiomas, unidades, abreviaturas y estilo

La revista recibe manuscritos en español e inglés. Debe utilizarse el Sistema Métrico Decimal (SI), además de las unidades específicas de mayor uso por parte de la comunidad científica. El significado de las abreviaturas debe citarse por extenso cuando se mencionan por primera vez en el manuscrito. El texto debe ser redactado en voz activa.

Título

En mayúscula, negro y centrado. El título no debe exceder las 15 palabras y cuando el idioma del artículo es español debe ser acompañado por su respectiva traducción al inglés y viceversa. Cuando éste incluya nombre científico de plantas o animales, éste debe describirse con letra cursiva (itálica) y en minúsculas, a excepción de la primera letra del género. Cuando sea necesario, indicar la entidad que financió la investigación con una cita al pie de página.

Autores

Debajo de la traducción del título al segundo idioma, en una línea horizontal, y ordenados de acuerdo con su contribución a la investigación y/o preparación del artículo, se escribe el nombre y primer apellido de cada uno de los autores; los autores van separados por coma y el último autor con la conjunción "y". En el pie de página una nota que indique: cargo, institución, dirección postal, e-mail.

Resumen y palabras clave

El resumen debe escribirse en español y en inglés. El resumen debe ser un único párrafo, en el cual se describe en forma breve el problema, su justificación, los métodos utilizados y los resultados más relevantes. El resumen debe tener una extensión máxima de 250 palabras y acompañado de un máximo de seis palabras clave usadas en el título y contenidas en el tesoro Agrovo de la FAO. El Abstract y las Keywords son la traducción al inglés del resumen y las palabras clave respectivamente.

Introducción

Texto que debe contener la situación actual del problema, su definición y la revisión de los trabajos previos relacionados con él; además de los objetivos y la justificación de la investigación. Es obligatorio acompañar los nombres vulgares

con sus correspondientes nombres científicos, la primera vez que se mencione un nombre científico utilizar el binomial con el clasificador. Ej.: Coffea arabica; de ahí en adelante sólo se escribe la inicial del género y la especie: C. arabica.

Materiales y métodos

En esta sección se describe de forma clara, concisa y secuencial, los materiales utilizados en el desarrollo del trabajo, además de los procedimientos o protocolos seguidos, y el diseño escogido para el tratamiento estadístico de los datos. No entrar en detalle cuando se trate de métodos estandarizados de investigación. Si un método estándar y publicado no ha sido modificado, describir la naturaleza de los cambios. Si usa ecuaciones, éstas deben tener un consecutivo y se debe definir su procedencia.

Resultados y discusión

Los resultados deben presentarse de manera lógica, objetiva y secuencial, mediante textos, tablas y figuras. Estos dos últimos apoyos deben ser de fácil lectura y autoexplicativos, deben citarse siempre en el texto. Las figuras serán bidimensionales y en blanco y negro. Las tablas se deben elaborar con pocas filas y columnas. La discusión de resultados debe ser completa y exhaustiva, contrastando los resultados obtenidos con la literatura más actual sobre el tema. En esta sección se relacionan los hallazgos más concluyentes de la investigación. Los resultados se evalúan en relación con los objetivos propuestos.

Agradecimientos

Mencionar a las personas o instituciones que con sus aportes colaboraron a guiar y/o a desarrollar la investigación indicando la contribución realizada.

Referencias

Para las citas bibliográficas que sustentan las afirmaciones dentro del texto se utilizará consistentemente el sistema (autor[es], año). Cuando la publicación citada tenga dos autores se separan por la conjunción "y"; cuando son tres o más autores, se debe mencionar el apellido del primer autor acompañado de la expresión latina et al. equivalente a 'y otros', en cursivas, y separada de la año por una coma: (García et al., 2003); o alternativamente dejando sólo el año entre paréntesis: García et al. (2003).

La lista completa de la literatura citada en el texto se debe incluir al final del artículo, ordenada alfabéticamente según los apellidos de los autores. Cuando se citan varias publicaciones con el mismo primer autor, estas deben listarse en orden

cronológico. Si corresponden al mismo año, se debe diferenciar con letras minúsculas: 2008a, 2008b, etc. Sólo se debe citar fuentes originales.

• Primer apellido completo (si se usa un segundo apellido deben estar separados por un guión, sin espacio) seguido de la primera letra del (os) nombre(s) con punto y sin separación, todo en mayúsculas sostenida. Los apellidos deben separarse del nombre por coma.

• Si son varios autores deben ir separados por punto y coma, utilizando en el último el conector "y".

Para libros

Autor(es). Año. Título del libro. Edición. Casa editora, ciudad, país si la ciudad no es capital. Ejemplo:
PEÑA, G.L.; LÓPEZ-DUQUE, D.G. y GIRALDO-BELTRÁN, P. 1996. Endocrinología. 2a ed. Editorial Alfa, México DF.

Para capítulos de libros

Autor(es). Año. Título del capítulo. Páginas (pp. #-#). En: apellidos y nombres de los compiladores o editores (eds.). Título del libro, edición, casa editora, ciudad, país si la ciudad no es capital. Ejemplo: BERNAL, H. 1996. Sistema Nervioso. pp. 112-125. En: ZAPATA, G. (ed.). Anatomía. 2a ed. Editorial Alfa, Mérida, Venezuela.

Para revistas

Autor(es). Año. Título del artículo. Nombre de la revista. Volumen (número): página-página. Ejemplo:
McEWIN, S.W.; CLINTON, L.F.; ARREAZAY, R. y THIBAUD, P. 2004. Inhibitory effect of flowering and early fruit growth on leaf photosynthesis in mango. *Tree Physiology*. 24(3):387-399.

Para citas de internet

Autor(es). Año. Título del artículo. En: Nombre (s) de la publicación electrónica, de la página web, portal o página, URL; fecha de consulta. Ejemplo: ARAFAT, Y. 1996. Siembra de olivos en el desierto palestino. En: *Agricultura Tropical*, <http://agrotropical.edunet.es>; consulta: noviembre de 2003.

Para tesis

Autor(es). Año. Título. Tesis. Institución educativa, ciudad, país si la ciudad no es capital. Ejemplo:
HERNÁNDEZ, M. 2001. Conservación del fruto de arazá (*Eugenia stipitata* McVaugh) durante la poscosecha mediante de aplicación de diferentes técnicas. Tesis de doctorado. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Lista de comprobación de preparación de envíos

Como parte del proceso de envío, se les requiere a los autores que indiquen que su envío cumple con todos los siguientes elementos, y que acepten que envíos que no cumplan con estas indicaciones pueden ser devueltos al autor.

1. El envío no ha sido publicado previamente ni se ha enviado previamente a otra revista (o se ha proporcionado una explicación en Comentarios al / a la Editor).
2. El archivo enviado está en formato Microsoft Word, RTF, o WordPerfect.

El texto tiene interlineado doble; el tamaño de fuente es 12 puntos; se usa cursiva en vez de subrayado; y todas las ilustraciones, figuras y tablas están dentro del texto en el sitio que les corresponde y no al final del todo.

El texto cumple con los requisitos bibliográficos y de estilo indicados en las Normas Para autores de la revista.

PROCESO DE ARBITRAJE

Los manuscritos son revisados primeroporel Comité Editorial en dos aspectos fundamentales: relevancia y forma.

Relevancia: aporte que hace el artículo al desarrollo del conocimiento y manera como cumple con los lineamientos dados porel Comité Editorial acerca del tipo de artículos que se pueden incluir en el boletín.

Forma: manera como está escrito y redactado el artículo y cumplimiento de las condiciones establecidas para un artículo científico. Es necesario que los trabajos que se remitan a la Revista se presenten en la forma más pulida posible, reflejando la categoría científica y académica de sus autores. Trabajos que no sigan las normas de presentación se devolverán sin pasar por el proceso de evaluación.

Después de la revisión del Comité Editorial el artículo es enviado hasta tres potenciales evaluadores anónimos que tienen la tarea de decidir acerca de la calidad científica que amerita su publicación. Los evaluadores conceptúan acerca del artículo teniendo en cuenta cuatro criterios que se evalúan en escala de cero a cinco: CALIDAD (complejidad, tratamiento metodológico, presentación y resultados); APORTE Y PERTINENCIA (innovación y originalidad); DESARROLLO DE LA TEMÁTICA CON RESPECTO A LEASTADO DEL ARTE DEL TEMAY BIBLIOGRAFÍA (actualizada y

pertinente para los propósitos del trabajo). Una vez tomada una decisión se promedian los cuatro criterios y sugiere los ajustes que considere necesarios para la publicación del artículo o, en su defecto, recomienda no publicar el artículo.

Recibido el concepto de los evaluadores el Comité Editorial establece contacto con el autor de contacto para solicitarle la realización de los ajustes recomendados. Ajustado el artículo

se procede a su publicación. La velocidad de publicación de un trabajo estará en relación directa con la facilidad que implique tenerlo listo para imprenta y no con el orden de entrega.

COMITÉ EDITORIAL – BOLETÍN DE INVESTIGACIONES UNISARC
investigaciones@unisarc.edu.co