

REVISTA DE INVESTIGACIONES AGROEMPRESARIALES

Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario del Huila



Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación

SENNOVA tiene el propósito de fortalecer los estándares de calidad y pertinencia en las áreas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, de la formación profesional impartida en la Entidad.

A través de esta estrategia, la Institución reúne las diferentes líneas, programas y proyectos de cultura e innovación que tiene dentro de su estructura, entre ellas Tecnoacademias, Tecnoparques, investigación aplicada, investigación en formación profesional, programas de fomento a la innovación empresarial y extensionismo tecnológico.

Toda la comunidad SENA hace parte de SENNOVA, una iniciativa por medio de la cual aprendices e instructores tienen la oportunidad de participar y adquirir conocimientos.

Objetivos de SENNOVA

Formar capital humano con habilidades y destrezas que incrementen la capacidad de innovar de las empresas colombianas.

Capacitar técnicos y tecnólogos para la ciencia, la tecnología y la innovación.

Contribuir a la pertinencia de la formación profesional, a través de nuevas tecnologías que se incorporen a los programas de formación profesional integral.

Orientar la creatividad de los trabajadores colombianos y de los aprendices en general, a través del desarrollo de habilidades y competencias en investigación, desarrollo e innovación.

El Director de la revista y su equipo expresan sus agradecimientos a todas las personas que colaboraron en la revisión de los artículos publicados en la primera edición de la Revista de Investigaciones Agroempresariales Vol. 1, enero-diciembre 2015.

MIGUEL ALIRIO ARGOTE

Magíster en Gerencia Pública, Subdirector del Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario del Huila. Garzón, Huila

CLAUDIA MERCEDES ORDÓÑEZ ESPINOSA

Doctora (c) en Ciencias - Biología. Líder Sennova del Centro de Formación Agroindustrial La Angostura Campoalegre, Huila

GUSTAVO VEGA OROZCO

Magíster en Sistemas Sostenibles de Producción, Investigador del Centro de Gestión y Desarrollo Sostenible Surcolombiano. Pitalito, Huila

SANDRA MIGDONIA TOVAR TRUJILLO

Magíster en Administración de Empresas, Docente de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD. Neiva, Huila

FERNANDO ROJAS ROJAS

Magíster en Computación Aplicada, Coordinador del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Cooperativa de Colombia – UCC. Neiva, Huila

ÓSCAR SANTIAGO BOHÓRQUEZ AVENDAÑO

Magíster en Pensamiento Estratégico y Prospectiva, Docente de la Universidad Central. Bogotá D.C.

Equipo directivo de la revista

ALFONSO PRADA GIL

Director General del SENA

EMILIO NAVIA ZÚÑIGA

Coordinador Grupo de Investigación, Innovación y Producción Académica

LUIS ALBERTO TAMAYO MANRIQUE

Director SENA Regional Huila

MIGUEL ALIRIO ARGOTE

Subdirector Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario del Huila, Garzón
Director de la Revista

JUAN MANUEL ANDRADE NAVIA

Coordinador de la Revista

© Servicio Nacional de Aprendizaje SENA
© Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario del Huila
Título: Revista de Investigaciones Agroempresariales
ISSN: 2500-4468
Periodicidad: Anual
Enero - Diciembre 2015
Diseño e Impresión: Editora Surcolombiana S.A.
Diseño Carátula: Juan Guillermo Silva Rodríguez
Tiraje: 500 ejemplares

La Revista de Investigaciones Agroempresariales es una publicación científica y tecnológica del Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario del Huila - CADPH y el Grupo de Investigación INNOVAGRO, para la divulgación de conocimientos de orden productivo, social y cultural, especialmente, en las líneas de investigación de sistemas sostenibles agropecuarios, pecuaria, piscícola, biotecnologías y TIC aplicadas al desarrollo agropecuario.

La revista está dirigida a los aprendices, instructores, investigadores y comunidad académica y científica en general, a través de la publicación de artículos de investigación, reflexión (derivados o no derivados de investigación), revisión de artículos cortos, con periodicidad anual y circulación nacional.

Los artículos propuestos para su publicación en la revista deben ser inéditos y garantizar que no han sido publicados en otras revistas. Los autores se responsabilizan del contenido del mismo y de los permisos para reproducir el material (fotos, imágenes) con derechos de autor, los cuales se anexan dentro de los documentos enviados.

Los autores ceden los derechos a la Revista de Investigaciones Agroempresariales para su publicación por cualquier medio. Los artículos se someten a un sistema de arbitraje anónimo, que envía el resultado de la evaluación en un plazo máximo de un mes. El Comité Editorial se reserva el derecho de enviar un informe al autor, para cambiar o rehacer su artículo, de manera parcial o total.

Misión: Difundir los conocimientos generados a través de investigaciones, experiencias y vivencias dentro del plano productivo, social y cultural, poniéndolos al alcance de la región Surcolombiana, con el fin de contribuir a su desarrollo integral.

Visión: En el 2020 será la revista de difusión de conocimientos más reconocida en el Surcolombiano, con alcance nacional e indexada.

Público objetivo: Aprendices, estudiantes, instructores, docentes, investigadores, gremios productivos agrícolas, pecuarios y empresariales, comunidad científica en general.

Quienes tenemos más de 12 de años de servicio en el SENA somos testigos de cómo en la Entidad, pese a tener un origen dedicado a la formación para el trabajo y el desarrollo humano, se hacía investigación y desarrollos tecnológicos a través de los centros de formación y la implementación de estrategias como tecnoparques y corredores tecnológicos. No obstante, los importantes desarrollos alcanzados no eran visibilizados dada la ausencia de documentación y sistematización.

La institución, por su origen en el sector productivo, resulta acorde con su misión de ampliar la base del conocimiento científico orientado a la aplicación de los desarrollos obtenidos al sector productivo e incrementar su productividad, ingresos y capacidad competitiva. En otras palabras, se trata de poner conocimiento científico al alcance del desarrollo, a través de estrategias que permitan su aprovechamiento práctico en la sociedad.

El Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario del Huila lo asumió como un reto, fue así como en el año 2014 formalizó ante Colciencias el Grupo de Investigación INNOVAGRO C.A.D.P.H. con líneas de investigación acorde con las apuestas productivas del centro del Huila en el marco de las ciencias agrícolas y pecuarias con énfasis en desarrollo y aplicación de tecnologías de avanzada.

La Revista de Investigaciones Agroempresariales, que presentamos a la comunidad académica y científica del país, es el resultado del esfuerzo y dedicación del equipo de profesionales que prestan sus servicios en nuestro Centro de Formación y que acogieron el llamado para trabajar por el desarrollo de la investigación y el desarrollo tecnológico del país.

Con esto deseamos extender la invitación para que se unan a la iniciativa de crear comunidad científica y masa crítica. Entiendan nuestro aporte como la oportunidad para divulgar y apropiar el conocimiento en beneficio de la comunidad en general.

Miguel Alirio Argote

Director de la Revista

Subdirector CADPH

Tabla de Contenido

EDITORIAL

INVESTIGACIÓN

- Riqueza y abundancia de la comunidad de aves en tres sistemas de producción en el piedemonte amazónico.

Wealth and abundance of bird community in three production systems in the Amazon piedmont.

Ingry Liseck Pulecio-Suárez, Alexander Velázquez-Valencia, Emmy Jhoana Cruz-Trujillo

- Captura de co2 en el océano Pacífico colombiano entre los años 2000 y 2011.

Capture of CO2 in the Colombian Pacific Ocean between 2000 and 2011.

Juan Guillermo Popayán-Hernández

- Crecimiento y sobrevivencia de larvas de capaz (Pimelodus grosskopfii) durante la transición a una dieta seca.

Growth and survival of Capaz larvae (Pimelodus grosskopfii) during transition to a dry diet.

Silvia Cristina Carrera-Quintana, Leonardo Vargas-Méndez

REFLEXIÓN

- La articulación con la educación media: excelente estrategia de formación.

Coordination with secondary education: excellent training strategy.

Miguel Alirio Argote

- Factores motivacionales que permitieron el surgimiento de los productores de cafés especiales en el departamento del Huila.

Motivational factors that allowed the emergence of special coffee varieties producers in the department of Huila.

Juan Manuel Andrade-Navia, Jusen Bernal-Echaverría, Juan Guillermo Silva-Rodríguez

- Experiencia significativa en propagación de material vegetal en el módulo vivero-plantulador de hortalizas.

The advantages of the plant propagation material in the vegetable nursery.

María del Mar Muñoz

- El modelo de triple hélice como estrategia de desarrollo empresarial en la región Surcolombiana: análisis de la actividad agroindustrial piscícola.

The Triple Helix model as a development strategy in the South Colombian business region: analysis fish industrial farming activity.

Mónica Irene Triana-Melo

REVISIÓN

- Caracterización del Bore (*Alocasia macrorrhiza*) y su utilización como fuente alternativa para la alimentación animal.

Characterization of the Bore (*alocasia macrorrhiza*) and its use as an alternative food source for animals.

Felipe Eugenio Mora-Parra

RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LA COMUNIDAD DE AVES EN TRES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN EL PIEDEMONTE AMAZÓNICO

Wealth and abundance of bird community in three production systems in the Amazon piedmont.

Ingry Liseck Pulecio-Suarez¹, Alexander Velázquez-Valencia², Emmy Jhoana Cruz-Trujillo³

Resumen

En la siguiente investigación se encontró la riqueza y la abundancia de aves en tres sistemas de producción Ganadería Tradicional –TR–, Silvopastoril –SP– y Agroforestal –AF– en los municipios de Florencia, Morelia y Belén de los Andaquíes en el departamento de Caquetá- Colombia. El método utilizado fue redes de niebla en cada finca, activándolas en horas de la mañana desde las 6:00 hasta las 12:00 hs. Se obtuvo como resultado la captura de 750 individuos de aves, pertenecientes a 11 órdenes, 23 familias y 81 especies. Se encontró mayor abundancia en el orden Passeriformes con 557 individuos y una riqueza de 13 familias. Las especies más abundantes en el área de estudio fueron *Ramphocelus carbo*, las aves presentes en los tres sistemas de producción son *Thraupis episcopus* y *Crotophaga ani* especies generalistas. Como objetivo principal teníamos observar y analizar cómo los usos del suelo influyen en la riqueza y la abundancia de las especies de aves.

Palabras claves: aves, sistemas de producción, especies generalistas, riqueza, abundancia, municipios, individuos.

1 Bióloga de la Universidad de la Amazonia.

2 Candidato a Doctor en Ciencias-Biología de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá.

3 Magíster en Ciencias-Biología de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá.

Abstract

The following research it was found the richness and the abundance of birds in three traditional livestock production systems -TR-, Silvopastoril -AF- -SP- and Agroforestry in municipalities Municipalities of Florence, Morelia and Belén de los Andaquies in Caqueta - Colombia. The method used was mist nets in each farm, activating them in the morning from 06:00 to 12:00 hs. As a result 750 individual birds belonging to 11 orders, 23 families and 81 species were captured. It was found greater abundance in the order Passeriformes with 557 individuals with a richness of 13 families. The most abundant species in the study area were silver-beaked tanager, this bird in the three production systems are blue-gray tanager, smooth-billed ani generalist species. The main objective is to observe and analyze how land uses affect the richness and abundance of bird species.

Key words: *birds, production system, general species, richness, abundance, municipalities, species.*

Introducción

La degradación de los hábitats se refiere a la intensificación del uso del suelo, por los sistemas de producción: desarrollo agrícola, ganadería tradicional, silvopastoril, explotación forestal, mineral y el desarrollo urbano. Meneses (1991), postula que la degradación de hábitats se refiere a la disminución de la productividad y/o diversidad de los organismos. En consecuencia, es uno de los procesos más importantes que causa la pérdida de la biodiversidad (Sala *et. al.*, 2000). Esta degradación se ve generada a gran escala causando alteraciones y extinciones de especies de nivel local y global, disminuyendo

las poblaciones regionales (Kattan, 2002). La transformación de los ambientes naturales ha ido aumentando significativamente, por lo que algunos autores, como Johns (1985), deducen que los cambios que se producen por el aprovechamiento de los bosques, alteran la composición de algunas comunidades de aves que dependen totalmente de ellos. Esto se debe a que la estructura de la vegetación afecta el comportamiento de forrajeo a través de la disponibilidad de recursos. Pero varios estudios han demostrado que esta sensibilidad que tienen las especies de aves a los cambios del hábitat puede diferir, ya que existen aves especialistas de hábitats boscosas en las que son más

vulnerables al proceso de transformación (Velásquez-Valencia *et. al.*, 2005) y por el contrario existen aves generalistas que son favorecidas por hábitats antropogénicos o degradados (Hayes & Samad 1998).

Las aves constituyen un grupo de vertebrados con un enorme éxito evolutivo debido a su vistosidad, presencia y una gran variabilidad morfológica. Estas estructuras morfológicas están especialmente diseñadas y adaptadas para alguna función (Darwin, 1859), e.g. De estas estructuras, el pico es la adaptación clave para alimentarse, por lo que el tamaño, la forma y la fortaleza establece su dieta (Gill, 1990); existen aves con diferentes picos que varían de tamaño y forma. Aves con picos delgados que consumen insectos; con pico grueso-corto y fuerte que consumen semillas; pico delgado-angosto que consumen néctar, etc; como también existen diversas formas de patas y alas que indican el estrato de forrajeo (Mendi *et. al.*, 2004). Al medir el tamaño del pico, la longitud de las patas y alas, permite establecer el tipo de alimento que consumen, el uso del hábitat y su estratificación de forrajeo (James, 1982). Por ende, los estratos vegetales son la estratificación de los recursos alimenticios para la comunidad de aves. Las especies forrajean en diferentes alturas de la cobertura vegetal, encontrándose relacionada por el tamaño y comportamiento alimenticio. Por tanto, si existe gran variabilidad de cobertura y estratos en los hábitats, habrá mayor posibilidad de forrajear y encontrar recursos alimenticios para la supervivencia de la comunidad (Pérez & Tenorio, 2008). Este

aspecto ecológico y la forma de forrajear marcan la diferencia entre las especies de aves en la distribución de un hábitat; por ende la alimentación de las aves no solo está determinada por su anatomía y morfología, sino también por la variación y disponibilidad de los recursos en el hábitat (Gill, 1990).

Materiales y Métodos

Área de estudio

La presente investigación se llevó a cabo en las fincas de las zonas rurales de los municipios de Florencia, Morelia y Belén de los Andaquíes en el departamento de Caquetá- Colombia. El paisaje corresponde en su mayoría a lomerío, piedemonte y valles inundables, con una altura aproximada de 200 msnm a 400 msnm. Presenta la mayor precipitación entre los meses de abril y julio, con un periodo seco durante los meses de diciembre a marzo (Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas –Sinchi, 2007), con una temperatura media anual de 25,1°C y una humedad relativa mínima 79,5% y máxima 88,6% en el mes de junio (Ramírez *et al.* 2004). Las fincas se ubicaron en los sistemas de producción de Ganadería Tradicional –TR-, Silvopastoril –SP- y Agroforestal –AF-.

Registros biológicos y ecológicos

Se obtuvieron los datos de las medidas morfológicas y algunos aspectos ecológicos de la comunidad de las aves en un estudio desarrollado por Cruz-Trujillo, Velásquez-Valencia (en prep.). Allí fueron utilizadas diez redes de niebla en cada finca,

activándolas en horas de la mañana desde las 06:00 hasta las 12:00 m. A cada red se le asignó la coordenada, tipo de vegetación y cobertura vegetal correspondiente. Las aves capturadas por las redes fueron identificadas a nivel de especie siguiendo la determinación de la guía "Aves de Colombia" Hilty & Brown (2001).

Análisis de datos

Se realizaron pruebas de Kruskal-Wallis (K-W) para comparar la riqueza y la abundancia de especies, índices de diversidad, riqueza y abundancia de aves entre los diferentes usos de la tierra. Se realizaron comparaciones múltiples (para datos no paramétricos) para encontrar diferencias entre usos de la tierra y se realizó un análisis de K-W para determinar diferencias entre los sistemas del muestreo de aves. La

similitud de la avifauna entre los diferentes usos de la tierra se calculó con el índice de Jaccard y usando el agrupamiento de Bray Curtis con encadenamiento simple (Brower et ál. 1997, Magurran 2004).

Resultados

Comunidad de aves: se capturaron 750 individuos de aves, perteneciente a 11 órdenes, 23 familias y 81 especies. Se encontró una mayor abundancia en el orden Passeriformes con 557 individuos y una riqueza de 13 familias. Siguiendo el orden Apodiformes, con una abundancia de 114 individuos, pero una baja riqueza con 1 familia; Falconiformes presentó un valor bajo de 9 individuos y 2 familias. Los órdenes restantes presentaron un valor más bajo en número de individuos y familias. (Figura 1 y 2)

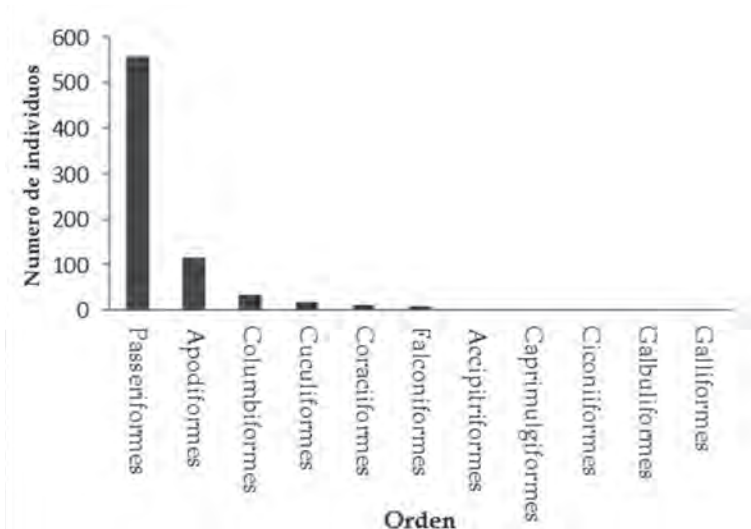


Figura 1. Distribución de la riqueza de los individuos y las órdenes de la comunidad de aves en los sistemas de producción en el departamento del Caquetá.

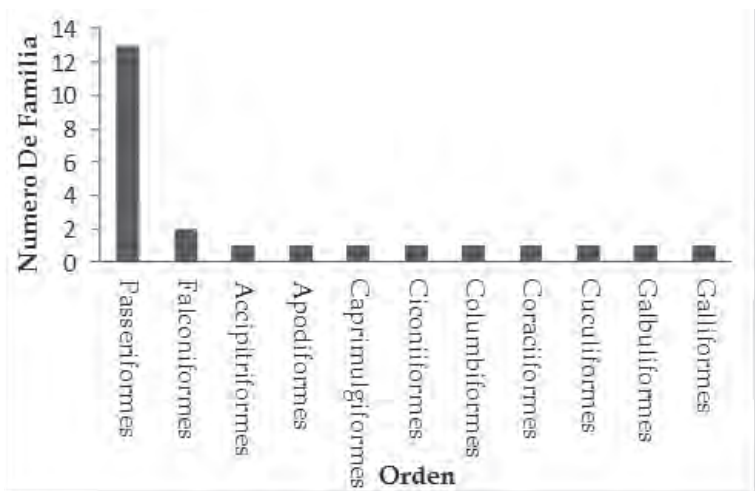


Figura 2. Distribución de la riqueza de las familias, los órdenes en la comunidad de aves de los sistemas de producción en el departamento del Caquetá.

La familia Thraupidae demostró una alta diversidad en número de individuos 264 y 21 especies, seguida de las familias Tyrannidae, con 123 individuos y 9 especies, Trochilidae,

114 individuos y 8 especie (Figura 3). Las familias restantes estuvieron representadas por menos de 50 individuos y con cinco o menos especies.

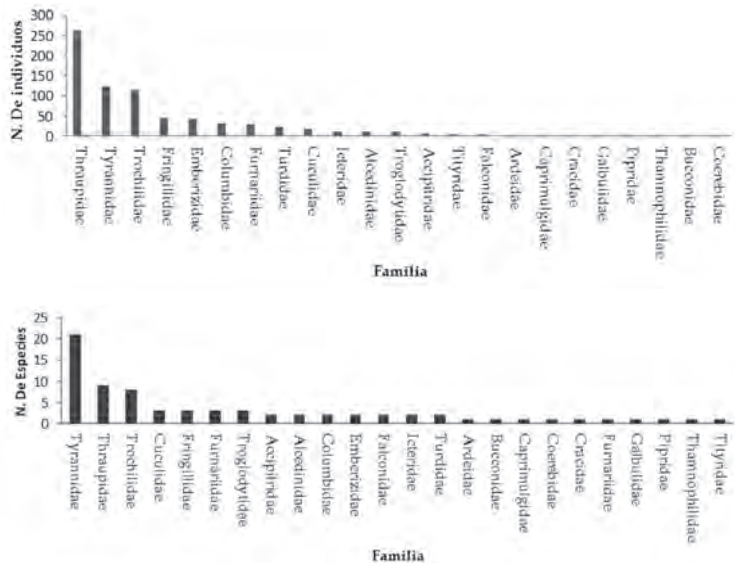


Figura 3. Distribución de la riqueza de las especies, de las familias en la comunidad de aves de los sistemas de producción en el departamento del Caquetá.

Las especies más abundantes en el área de estudio fueron *Ramphocelus carbo* con más del 12,0% de individuos capturados, mayor de 100 individuos, triplicando a *Ammodramus aurifrons*, *Anthracothorax*, *Nigricollis*, *Thraupis palmarum*, *Oryzoborus angolensis*, *Glaucis hirsuta*, *Volatina jacarina*, *Columbina talpacoti* y *Thraupis episcopus*, especies con 80,0% presentan menos de 50 individuos; son las especies con mayor número de individuos, su distribución estuvo presente en los tres sistemas de producción. El 10,0% de las especies presenta menos de 10 individuos.

Las aves presentes en los tres sistemas de producción son *Thraupis episcopus* y *Crotophaga ani*, un total de dos especies generalistas; en el sistema silvopastoril son 45

especies, 6 son especialistas de solo este sistema, ganadería tradicional 45 especies, y 5 especialista.

En el análisis de similitud no se encontró diferencia significativa, pero sí se observó que el sistema silvopastoril se aleja un poco de los demás sistemas agroforestales y el sistema de ganadería tradicional, pertenecientes al usos de la tierra, ya que en estos últimos sistemas la avifauna es similar en más de un 50% en su abundancia. Además, se forman dos grupos significativos, uno con cultivos y pasturas sin árboles, y otro con pasturas con árboles y pasturas en monocultivo. Dentro de estos grupos se puede observar mayor similitud entre los diferentes usos del suelo.

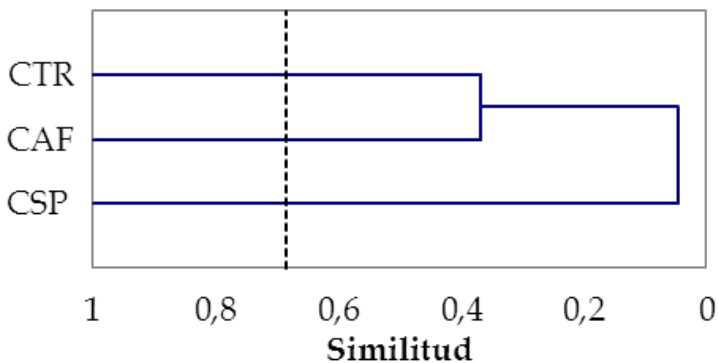


Figura 4. Índice de Similitud de Jaccard de las especies de la comunidad de aves en los sistemas de producción en el departamento del Caquetá. Sistemas de producción; ganadería tradicional (CTR), silvopastoril (CSP), agroforestal (CAF).

Discusión y conclusiones

Se observa que las alteraciones del suelo afectan altamente la diversidad de aves, disminuyendo sus recursos necesarios, como la nidificación, alimentación, climatización, ocasionando que estas especies tengan que buscar otro hábitat o adaptarse a la nueva transformación.

Las aves son bioindicadoras de ecosistemas dado que existen especialistas y generalistas. Las especies generalistas son aquellas que pueden estar en cualquier tipo de hábitat sin excelencia, y las especies especialistas son aquellas que se encuentran en un solo tipo de hábitat donde hay un solo recurso necesario. Este acontecimiento se da por la gran necesidad del hombre de utilizar los recursos naturales de manera sostenible, sin importar la alteración que causa el nivel biológico.

Para esta afectación es necesario realizar estrategias de conservación de la biodiversidad de fauna y utilizar los recursos naturales de modo sostenible, como cercas vivas, corredores biológicos y fuentes de nutrición.

Referencias Bibliográficas

Agirre-Mendi, (2004). Presence of *Myotis alcathoe* Helversen & Heller, 2001 (Chiroptera: Vespertilionidae) in the Iberian Peninsula. *Acta Chiropterologica*, 6(1): 49–57

Hayes, F. E. & I. Samad. (1998). Diversity, abundance and seasonality of birds in a Caribbean pine plantation and native broad-leaved forest at Trinidad, West Indies. *Bird Conservation International* 8:67-87.

Hilty, S. L. and Brown, W. L., (2001).-Guía de aves de Colombia.American Bird Conservancy-ABC, Colombia.

James, (1982). Revised criteria for the classification of systemic lupus erythematosus

Kattán, G. (2002). Fragmentación: patrones y mecanismos de extinción de especies. pp. 561-590. En: Guariguata, M. R.; Kattán, G. (Eds.). *Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales*. Libro Universitario Regional. Cartago, Costa Rica. 691 p.

Sala, OE, FS Chapin III, JJ Armesto, R Berlow, J Bloomfield, R Dirzo, E Huber-Sanwald, LF Huenneke, RB Jackson, A Kinzig, R Leemans, D Lodge, HA Mooney, M Oesterheld, NL Poff, MT Sykes, BH Walker, M Walker, DH Wall (2000). *Global biodiversity scenarios for the year 2100*.

Velásquez-Valencia, A., (2009).- Estructura de la comunidad de aves en sistemas de producción del piedemonte amazónico. Informe final convenio Universidad Nacional y Universidad de la Amazonía, Florencia, Caquetá, pp. 1-51.

CAPTURA DE CO₂ EN EL OCÉANO PACÍFICO COLOMBIANO ENTRE LOS AÑOS 2000 Y 2011

Capture of CO₂ in the Colombian Pacific Ocean between 2000 and 2011.

Juan Guillermo Popayán-Hernández¹

Resumen

Se estimó el flux del CO₂ entre la atmósfera y el océano Pacífico colombiano usando datos derivados satelitalmente (Temperatura Superficial del Mar, Velocidad del viento) entre los años 2000 y 2011) y validados con datos in situ, disponibles en el Carbon Dioxide Information and Analysis Center. Así, se identificó que el Pacífico colombiano tiene una tendencia a la captura de CO₂. El promedio de flux para el periodo de tiempo estudiado osciló entre los -20 y -25 mmol/ /día, con excepción de los meses de junio de los años 2009 y 2010. La validación de los datos se realizó tomando como referencia el mes de noviembre de 2010, mostrando un mejor desempeño para los datos de noviembre (=0,58; RMSE=37%). Así, la tendencia de la estimación del flux de CO₂ a partir de datos satelitales presentó una tendencia a subestimar los datos de flux (BIAS=-14%). Finalmente, el análisis estadístico indicó que si bien la validación de los datos de flux satelitales Vs los in situ mostraron un buen comportamiento como herramienta preliminar para la estimación de los fluxes, se concluye que es necesario contar con mayores cantidades de datos in situ, esto con el propósito de ajustar y mejorar el modelo de estimación.

¹ Magíster en Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira.

Palabras clave: Flux de CO₂; sensores remotos; temperatura superficial del mar.

Abstract

The flux of CO₂ was estimated between the atmosphere and the Colombian Pacific Ocean derived using data by satellite (Sea Surface Temperature, wind speed) between 2000 and 2011 and validated with in situ data available at the Carbon Dioxide Information and Analysis Center. Thus, it was identified that the Colombian Pacific has a tendency to capture CO₂. The average flux for the time period studied ranged between -20 and -25 mmol/ / day, except for the months of June 2009 and 2010. The data validation was performed by reference November 2010, showing better performance for November data (=0,58 ; RMSE=37%). So the trend of CO₂ flux estimation from satellite data showed a tendency to underestimate the flux data (BIAS = -14 %). Finally , the statistical analysis indicated that while validating satellite data flux vs. the in situ showed a good performance as a preliminary tool for estimating the fluxes, it is concluded that it is necessary to have greater amounts of data on site, this for the purpose of adjusting and improving the estimation model .

Key words: CO₂ flux; Remote Sensing; Sea surface temperature.

Introducción

El proceso a través del cual se regula la concentración de CO₂ en la atmosfera para adecuar el efecto invernadero a las condiciones de radiación solar se conoce como el ciclo del carbonato-silicato. De esta manera, parte del CO₂ que se emite a la atmosfera producto de las actividades de la humanidad, tales como la industrial, el transporte y en menor medida el CO₂ producido por la respiración de las biocenosis, tiene como destino final los océanos, contribuyendo a incrementar la acidez de este ecosistema, y por lo tanto, en la disminución escalonada

de la fijación del carbonato de calcio, dado que dicho proceso genera un efecto de neutralización que impide el desarrollo óptimo de fijación de carbonato de calcio océanos (Millero, 2007).

Del total del CO₂ de origen antropogénico, entre un 28 y un 34% es absorbido por los océanos (Millero, 2007). Este enriquecimiento ha causado una reducción de alrededor 0,1 unidades de pH en la superficie de los océanos, comparado con el periodo previo a la revolución industrial (Caldeira y Wickett, 2005; Feely *et al.*, 2004; Orr *et al.*, 2005; Doney *et al.*, 2007).

Por ello, la acidificación de los océanos, debido al incremento en las concentraciones de CO_2 , constituye una amenaza para la diversidad de organismos marinos, especialmente para aquellos que son fijadores de calcio, tales como los moluscos, crustáceos, etc (Riebesell *et al.*, 2000).

Así, los océanos desempeñan un rol decisivo en la mitigación de los efectos del cambio climático, ya que sirven de sumideros para grandes cantidades de CO_2 liberadas a la atmósfera (Padin *et al.*, 2009). La capacidad de los océanos de absorber los excesos de CO_2 , es un parámetro clave para predecir los niveles futuros de este gas en la atmósfera (Padin *et al.*, 2009).

De esta forma, surge la necesidad de conocer cómo se está dando el proceso de flux de CO_2 en los océanos. Es por ello que el presente documento tiene como propósito mostrar un análisis temporal y espacial del flux de CO_2 en el Pacífico colombiano, haciendo uso de los sensores remotos, debido a que estos permiten obtener información útil para la deducción del rango de captura o emisión de CO_2 .

Materiales y métodos

Área de estudio

El Pacífico colombiano tiene un área aproximada de 80.000, la cual se encuentra fuertemente influenciada por la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), con una precipitación ubicada en el rango de 3000 a 5000 mm al año y una humedad relativa de 87% (Figura 1). En cuanto a sus aspectos oceanográficos, la TSM se ubica en un rango promedio de 25°C y una

salinidad que oscila entre 20 y 33 UPS, según Cantera-Kintz (1993).

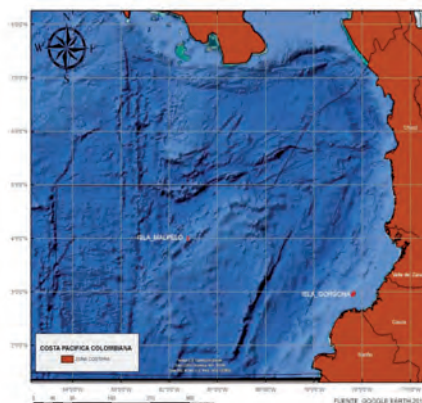


Figura 1. Área de estudio. Océano Pacífico colombiano.

Metodología

La estimación del flux de CO_2 se realizó mediante la aplicación de la siguiente expresión (ver Ecuación (1)):

$$F_{\text{CO}_2} = kS(p\text{CO}_{2a} - p\text{CO}_{2a}) \quad (1)$$

El flux de CO_2 se expresa en mmol/ /día. Donde $p\text{CO}_{2a}$ es la presión parcial del CO_2 en el mar, $p\text{CO}_{2a}$ la presión parcial del CO_2 en la atmósfera, S es la solubilidad del gas y k es la constante de transferencia del gas, según Else *et al.*, (2008).

El cálculo de k se realizó mediante la información derivada de QuikSCAT, del cual se extrajo la velocidad del viento, y del sensor MODIS, del cual se obtuvo la temperatura superficial del mar (TSM) la cual fue necesaria para satisfacer la expresión (ver Ecuación (2)):

$$k = cU_{10m}^b \left(\frac{Sc}{660}\right)^{-\frac{1}{2}} \tag{2}$$

Donde U_{10} es la velocidad del viento en 10 m/s, Sc es el número de Schmidt, el cual es función de la TSM, y el coeficiente c y b , los cuales son valores obtenidos empíricamente.

Para el cálculo del número de Schmidt se implementó la metodología descrita por Wanninkhof (1992). Básicamnete el número

de Schmidt se obtiene de la aplicación de la ecuación 3, tomando la TSM derivada del sensor MODIS y los coeficientes A, B, C y D de la Tabla 1 descrita por Wanninkhof (1992).

$$Sc = A - Bt + Ct^2 - Dt^3 \tag{3}$$

Dónde:
 t es la temperatura superficial del mar medida en grados Celsius
 A, B, C y D son los coeficientes experimentales definidos para cada gas

TABLE A1. Coefficients for Least Squares Third-Order Polynomial Fits of Schmidt Number Versus Temperature for Seawater (35‰) and Fresh Water for Temperatures Ranging From Zero to 30°C

Gas	A	B	C	D
Agua de mar				
He*	410.14	20.503	0.53175	0.0060111
Ne*	855.1	46.299	1.254	0.01449
Ar	1909.1	125.09	3.9012	0.048953
O2	1953.4	128.00	3.9918	0.050091
CH4	2039.2	120.31	3.4209	0.040437
CO2	2073.1	125.62	3.6276	0.043219
N2	2206.1	144.86	4.5413	0.056988
Kr*	2205.0	135.71	3.9549	0.047339
N2O	2301.1	151.1	4.7364	0.059431
Rn*	3412.8	224.30	6.7954	0.08300
SF6	3531.6	231.40	7.2168	0.090558
CCl2F2 (F-12)	3713.2	243.30	7.5879	0.095215
CCl3F (F-11)	4039.8	264.70	8.2552	0.10359
Agua dulce				
He*	377.09	19.154	0.50137	0.005669
Ne*	764	42.234	1.1581	0.013405
Ar	1759.7	117.37	3.6959	0.046527
O2	1800.6	120.10	3.7818	0.047608

CH4	1897.8	114.28	3.2902	0.039061
CO2	1911.1	118.11	3.4527	0.041320
N2	1970.7	131.45	4.1390	0.052106
Kr*	2032.7	127.55	3.7621	0.045236
N2O	2055.6	137.11	4.3173	0.054350
Rn*	3146.1	210.48	6.4486	0.079135
SF6	3255.3	217.13	6.8370	0.086070
CCl2F2 (F-12)	3422.7	228.30	7.1886	0.090496
CCl3F (F-11)	3723.7	248.37	7.8208	0.098455

Tabla 1. Coeficientes ecuación tercer orden para el cálculo del Número de Schmidt.

La solubilidad se estimó a partir de la metodología propuesta por Teng *et al.*, (1996). Para ello, fue necesario asumir que la salinidad en el Pacífico colombiano fue de S‰= 35‰, y la presión de 1 atm, tal como se muestra en la Tabla 2, según Teng *et al.*, (1996).

7 [m]	T [°C]	
0	20.0	0.033
100	20.0	0.349
200	19.5	0.663
300	18.5	0.965
400	13.5	1.412
450	11.5	1.621
500	9.0	1.759
600	7.6	1.785
700	6.6	1.848
800	6.0	1.886
900	5.5	1.920

Tabla 2. Solubilidad del CO2 en agua de mar

La pCO_{2a} se calculó a partir de los datos de TSM. Así, se implementó la deducción realizada por Stephens *et al.*, (1995) (ver Ecuación (4)):

$$\ln[pCO_{2a}(10^{\circ}C)] = A + B(TSM) + C(TSM)^2 + D \tag{4}$$

Los coeficientes A, B, C y D se tomaron para el presente caso para la estación seca, los cuales se muestran en la Tabla 3, debido a las condiciones climáticas para la zona es estudio según Cantera-Kintz (1993), y estos fueron obtenidos experimentalmente por Stephens *et al.*, (1995).

	A	B	C	D
Invierno	6.511	-0,08309	0,001116	
Primavera	6.618	-0,1304	0,00328	
Verano	6.030	-0,06076	0,0007021	0,001655
Otoño	6.253	-0,08801	0,001484	0,001291

Tabla 3. Coeficientes estacionales para el cálculo de la presión parcial del CO₂ en agua de mar, a partir de la TSM

Finalmente, debido a la poca variabilidad de la presión parcial de CO₂ en la atmósfera, se propone asumir esta como constante a 350.0 μ atm como un promedio usualmente empleado en el Caribe y el Pacífico, según Rojas y Pabón (2002).

Los valores de flux de CO₂ calculados a partir de datos satelitales para el área de estudio entre los años 2000 y en 2011, para los meses de enero, junio y noviembre, fueron validados con datos *in situ* disponibles en la base de datos del Carbon Dioxide Information and Analysis Center, disponible en el sitio web cdiac.ornl.gov/oceans, tomando como referencia para la validación el mes de noviembre de 2010.

Finalmente, los datos de flux de CO₂, tanto

in situ como satelitales, fueron consignados y analizados mediante las herramientas gráficas y estadísticas de los software Microsoft Excel 2010 y SAS v8, esto con el proposito de validar la información obtenida y establecer si se presentaron diferencias significativas entre años y meses de estudio.

Resultados

La estimación del flux de CO₂ en el Pacífico colombiano presentó una tendencia a asumir un rol de sumidero, tal como lo muestra el promedio de captura de CO₂ para los meses de enero, junio y noviembre durante los años 2000 al 2011 (Tabla 3). Así mismo, la distribución del flux de CO₂ en este periodo, se representó mediante mapas, los cuales se muestran en las Figuras 2 a la 8.

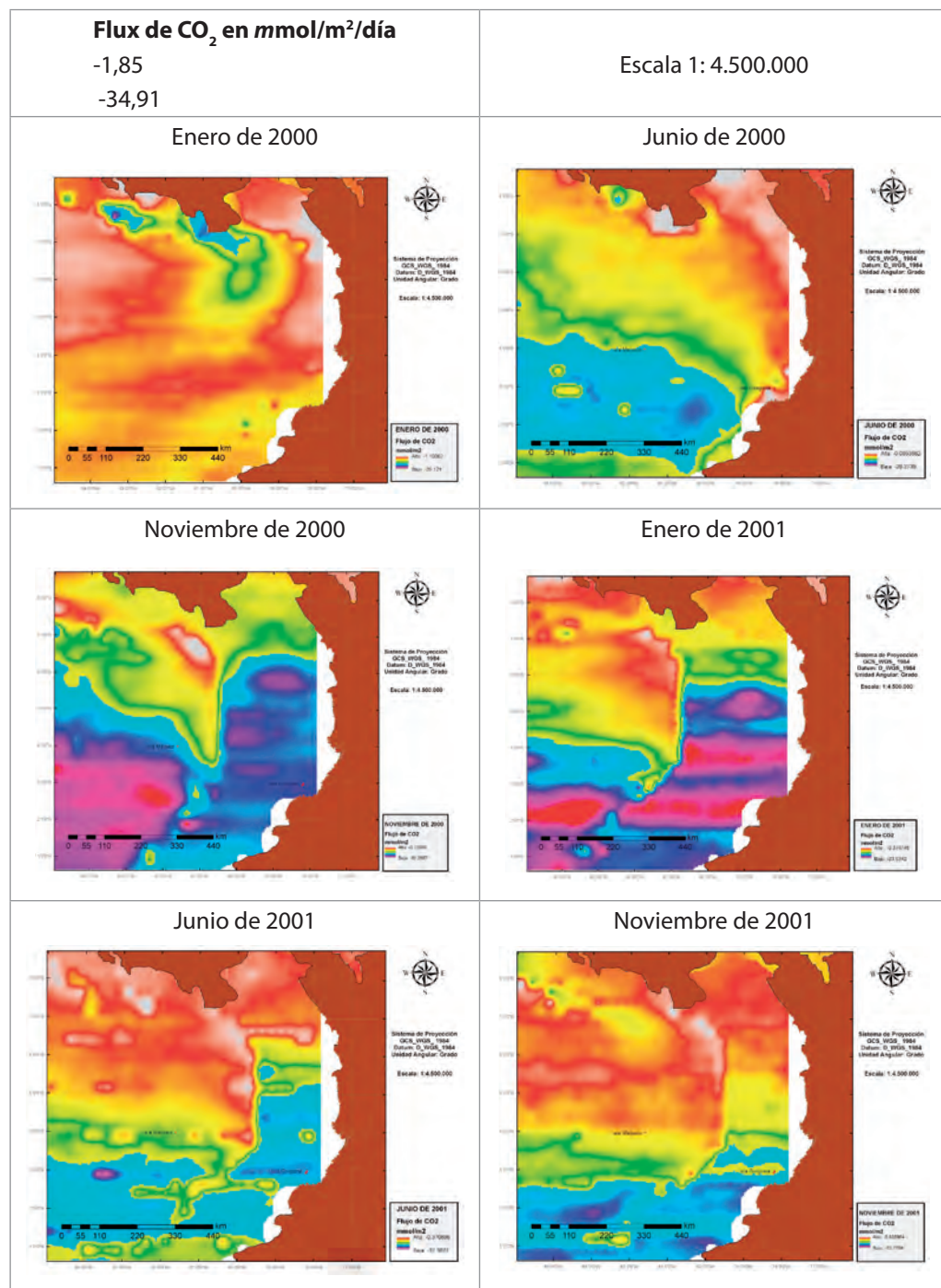


Figura 2. Flux de CO₂ para los meses de enero, junio y noviembre de los años 2000 y 2001.

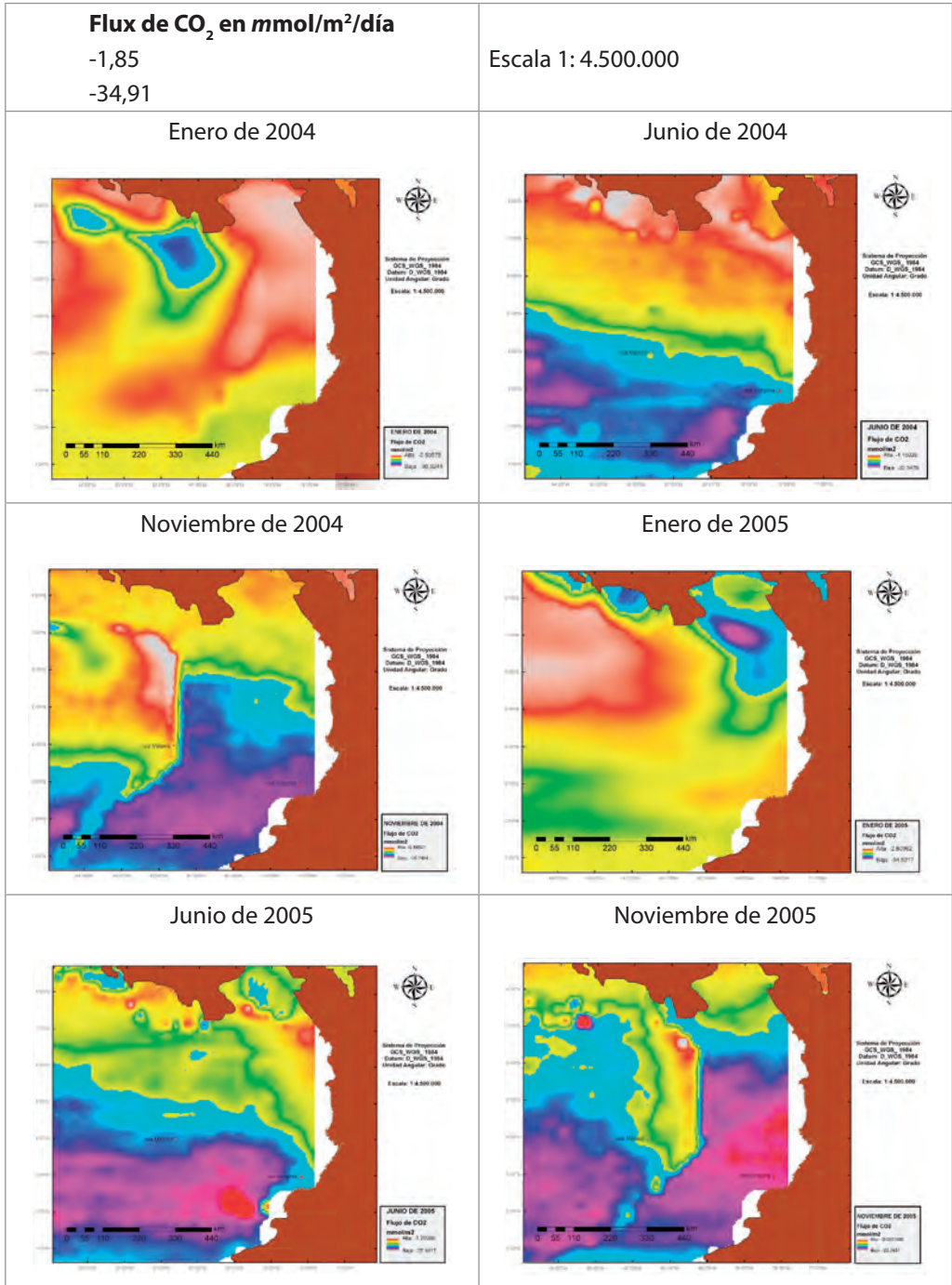


Figura 4. Flux de CO₂ para los meses de enero, junio y noviembre de los años 2004 y 2005.

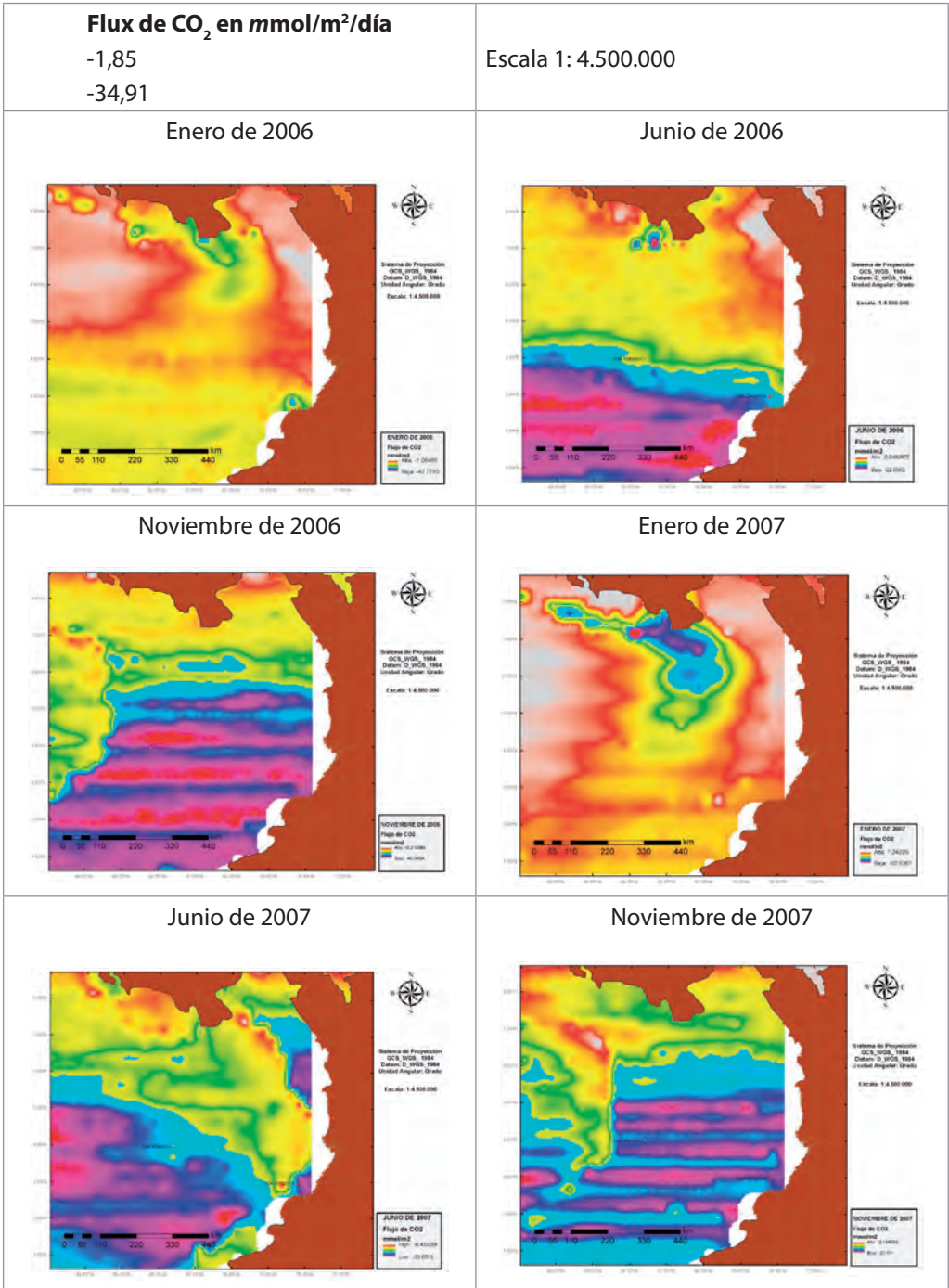


Figura 5. Flux de CO₂ para los meses de enero, junio y noviembre de los años 2006 y 2007.

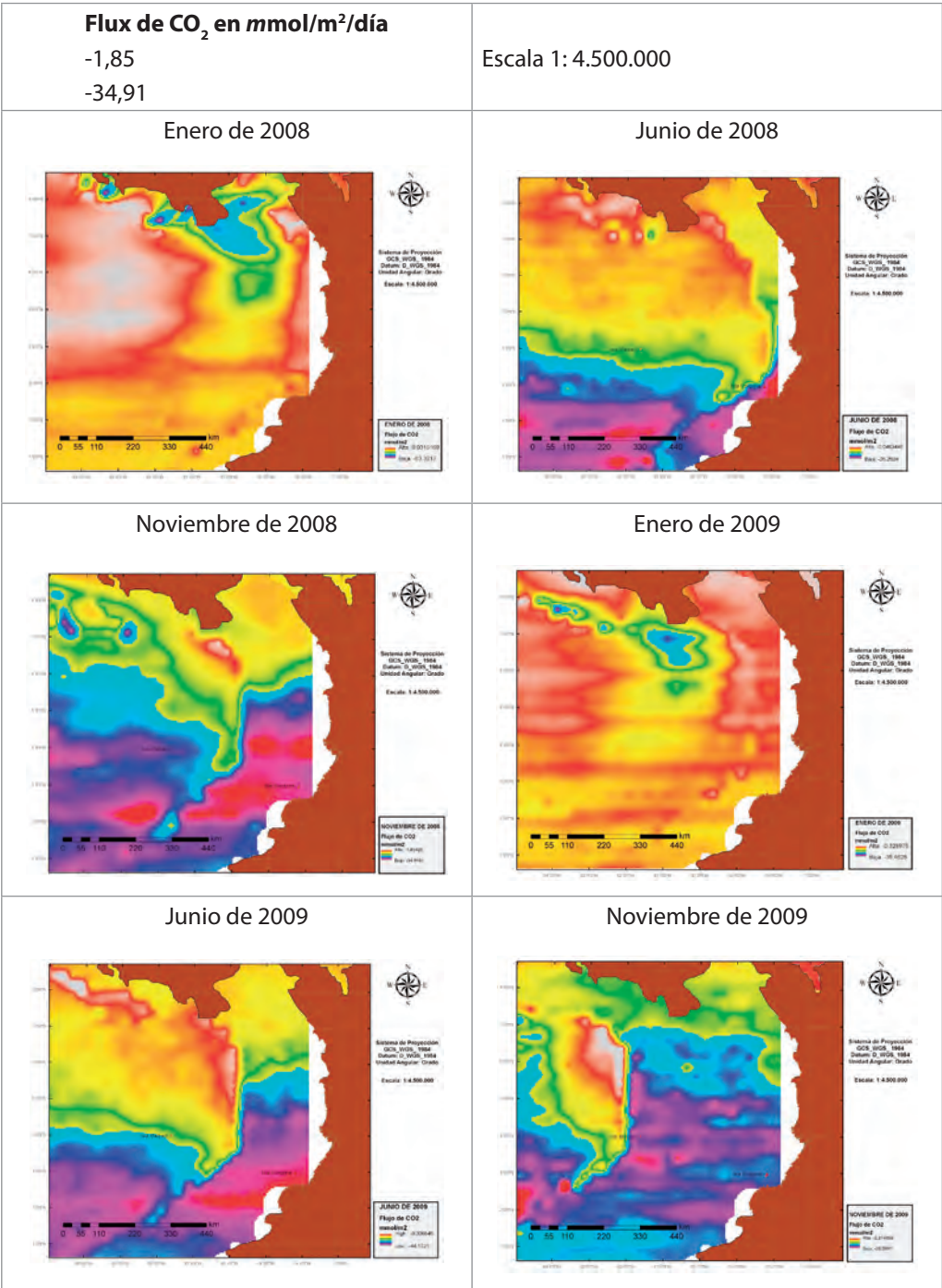


Figura 6. Flux de CO₂ para los meses de enero, junio y noviembre de los años 2008 y 2009.

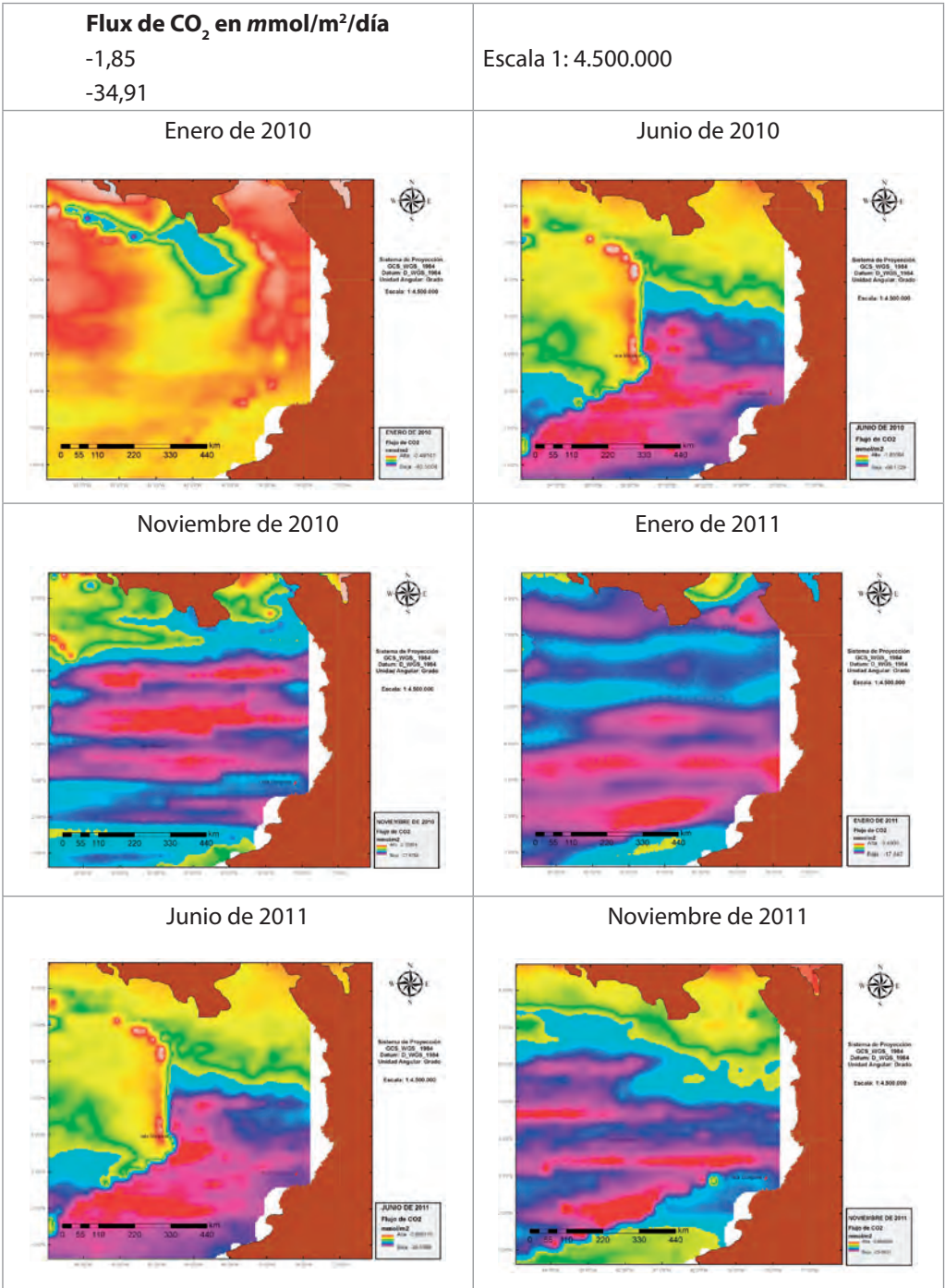


Figura 7. Flux de CO₂ para los meses de enero, junio y noviembre de los años 2010 y 2011.

La validación de los datos se realizó usando una población de datos satelitales e *in situ* de 1590, cuya dispersión se muestra en la Figura 8.



Figura 8. Diagrama de dispersión de los datos satelitales e *in situ* del flux de CO₂ para el mes de noviembre de 2010.

Dicho diagrama de dispersión presentado en la Figura 8 mostró un buen desempeño del algoritmo del flux de CO₂ para los datos satelitales e *in situ*, con RSM del 37% y coeficiente de correlación de 0,58 y una tendencia a subestimar datos.

Se procedió a realizar un ANOVA con los datos sin pre-tratamiento estadístico; esto mediante el software SAS v8, comparando fundamentalmente la relación estadística significativa entre los años analizados en función del flux promedio de CO₂ en dichos intervalos de tiempo, tal como se muestra en la Tabla 4.

Año	Promedio de CO ₂	
2000	-11.313	a*
2003	-12.287	A
2004	-12.297	A
2002	-12.609	A
2006	-12.729	Ab
2007	-13.050	Ab
2008	-13.120	Ab
2001	-14.651	Abc
2005	-14.770	Abc
2011	-16.978	Bcd
2009	-17.933	Cd
2010	-21.032	D

Tabla 4. Comparación de la captura de CO₂ entre años.

*Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

Luego de realizar el análisis de varianza para el Pacífico colombiano en función de los fluxes de CO₂ promedio, y de confirmarse diferencias significativas fue conveniente establecer en qué medida estas fueron distintas, lo cual se realizó mediante una prueba de comparaciones múltiples (DMS), la cual utiliza pruebas *t* para realizar comparaciones de medias en el grupo de datos estudiados, en donde no se corrige el error para realizar múltiples comparaciones, según lo descrito por García y Porras (1998).

La prueba *t* usada en este estudio, incorporada dentro del análisis DMS en SAS v8, mostró la comparación de la medida obtenida para el Pacífico colombiano durante los meses de enero, junio y noviembre en la escala de tiempo definida previamente, y contrastó si la media difería de cero (0), tal como se muestra en la Tabla 5.

Año	Promedio CO ₂ por mes		
	Enero	Junio	Noviembre
2000	-8.0 a	-9.4 a	-16.6 b
2001	-16.2 a	-15.0 a	-12.7 a
2002	-10.7 a	-14.4 a	-12.8 a
2003	-9.2 a	-13.7 ab	-14.3 b
2004	-8.6 a	-14.4 b	-13.9 b
2005	-12.6 a	-16.9 a	-14.8 a
2006	-9.4 a	-11.2 a	-17.6 b
2007	-8.2 a	-13.6 b	-17.3 c
2008	-8.6 a	-14.1 b	-16.7 b
2009	-5.6 a	-33.0 c	-14.9 b

2010	-7.2 a	-35.6 c	-20.3 b
2011	-14.2 a	-20.0 b	-16.7 a

Tabla 5. Comparación del promedio de CO₂ entre los meses evaluados por año.

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

La prueba de comparación múltiple DMS al 5% muestra que el año donde se presentó la mayor captura de carbono fue 2010, que estadísticamente es igual a las capturas obtenidas en 2009 y 2011.

Mediante la comparación de la captura de CO₂ entre los meses de evaluación para cada año, presentados en la Figuras 2 a la 8, se puede apreciar que en el año 2000, en noviembre se obtuvo la mayor captura. En los años 2001, 2002 y 2005 no hubo diferencia estadística significativa entre los meses de captura. En los años 2009 y 2010 el mayor contenido se obtuvo en el mes de Junio, principalmente asociado a la ocurrencia del fenómeno de El Niño, ocurrido en ese año, tal como lo señalan los informes de IDEAM (2014).

Discusión y conclusiones

Este comportamiento del flux de CO₂ para el Pacífico colombiano durante los años comprendidos entre 2000 y 2011 se encuentran determinados por la estrecha relación termodinámica existente entre esta variable dependiente y la TSM, tal como lo describe Else *et al.*, (2008), Lefeuvre y Taylor (2002) en las zonas Norte Rojas y Pabón (2002) para el Caribe y el Pacífico colombiano.

Por tanto, el flux de CO_2 al estar asociado con la TSM, es determinante conocer la ocurrencia de fenómenos tales como El Niño y La Niña, y variables que afecten de forma directa la TSM en el área de estudio, tales como las corrientes marinas.

Así, el flux de CO_2 en esta área se encuentra influenciado por la presencia de corrientes marinas, tales como la Contracorriente Ecuatorial y la Corriente Nor-ecuatorial, las cuales, según Madrid-Vera (1998), generan variaciones estacionales sobre la TSM, y por tanto sobre el flux de CO_2 .

Por otro lado, según Fisher *et al.*, (2005), existen unas masas de agua que afectan la parte de la ZEE del Pacífico norte colombiano, tales como las aguas tropicales, asociadas a la zona norte oceánica, de acuerdo con Madrid-Vera (1998). Una relación del área y la presencia de corrientes que alteran el flux de CO_2 .

Recomendaciones

Al validar los datos del flux de CO_2 obtenidos a partir de datos *in situ* y datos satelitales, se encontró una buena relación ($\text{RSM} = 37\%$, coeficiente de correlación de 0,58) para el periodo de tiempo seleccionado (noviembre del 2010.)

Si bien la validación de los datos mostró que la aplicación del algoritmo del flux de CO_2 descrito en la Ecuación (1), usando datos satelitales tiene una tendencia para el Pacífico colombiano a subestimar dichos valores; esta alternativa de estimación se convierte

en una herramienta útil para tomar decisiones a la hora de establecer zonas de manejo, dado que mediante la obtención de dichos valores se disminuye el tiempo y los costos asociados a la toma de estos mismos datos de forma experimental, más aún si se tiene en cuenta que el Estado colombiano adolece de políticas ambientales enfocadas al monitoreo de dicho fenómeno, razón por la cual para nuestro contexto no existe una disponibilidad logística para realizar dichas campañas.

Agradecimientos

Al Dr. Taro Takahashi, por su asesoría en la consecución de los datos *in situ* necesarios para realizar la validación de los datos de flux calculados satelitales.

Al Instituto de Investigaciones Marinas y Costera INVEMAR, por el acceso a los archivos y bases de datos.

Al programa de Maestría en Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira.

Referencias Bibliográficas

Caldeira, K., Wickett, M.E. (2005). Ocean model predictions of chemistry changes from carbon dioxide emissions to the atmosphere and ocean. *Journal of Geophysical Research-Oceans*. Vol 110, 1435-1455.

Cantera-Kintz, J.R. (1993) *Oceanografía*. En Leyva, P. (ed). *Colombia: Pacífico*,

- Tomo I. Fondo para la protección del medio ambiente FEN-Colombia. Santa Fe de Bogotá D.C. Colombia. 396 p.*
- Doney, S.C., Mahowald, N., Lima, I., Feely, R.A., Mackenzie, F.T., Lamarque, J.-F., Rasch, P.J. (2007) The impact of anthropogenic atmospheric nitrogen and sulfur deposition on ocean acidification and the inorganic carbon system. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 104, 14580–14585.
- Else, B., Yackel, J., Papakryakou, Tim, N. (2008). Application of satellite remote sensing techniques for estimating air-sea CO_2 fluxes in Hudson Bay, Canada during the ice-free season. *Remote Sensing of Environment*. 112, 3550–3562.
- Feely, R.A., Sabine, C.L., Lee, K., Berelson, W., Kleypas, J., Fabry, V.J., Millero, F.J. (2004) Impact of anthropogenic CO_2 on the CaCO_3 system in the oceans. *Science*. 305, 362–366.
- Fisher K.S., Beitler C., Reuter C., Searcy K. (2005). Integrating MEA regeneration with CO_2 compression and peaking to reduce CO_2 capture cost. Final report DE-FG02-04ER84111 to U.S. DOE/NETL. Trimeric Corporation, Texas.
- García Leal, J., Porras, A.M. (1998). Diseño estadístico de experimentos. Análisis de la varianza. Grupo editorial universitario. Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá.
- Ideam, PNUD, Alcaldía de Bogotá, Gobernación de Cundinamarca, CAR, Corpoguavio, Instituto Alexander von Humboldt, Parques Nacionales Naturales de Colombia, MADS, DNP. (2014). Evolución de precipitación y temperatura durante los fenómenos el Niño y la Niña en Bogotá - Cundinamarca. Plan Regional Integral de Cambio Climático para Bogotá Cundinamarca (PRICC).
- Lefèvre, N., Taylor, A. (2002). Estimating $p\text{CO}_2$ from sea surface temperatures in the Atlantic Gyres. *Deep Sea Research*. 49, 539–554.
- Madrid-VerA J., A. Ruiz-Luna & I. Rosado-Bravo. (1998). Peces de la plataforma continental de Michoacán y sus relaciones regionales en el Pacífico mexicano. *Biología Tropical*. 42.267–276.
- Millero, F.J. (2007). The Marine Inorganic Carbon Cycle. *Chemical Reviews*. 107, 308–341.
- Orr, J.C., Fabry, V.J., Aumont, O., Bopp, L., Doney, S.C., Feely, R.A., Gnanadesikan, A., Gruber, N., Ishida, A., Joos, F., Key, R.M., Lindsay, K., Maier-Reimer, E., Matear, R., Monfray, P., Mouchet, A., Najjar, R.G., Plattner, G.K., Rodgers, K.B., Sabine, C.L., Sarmiento, J.L., Schlitzer, R., Slater, R.D., Totterdell, I.J., Weirig, M.F., Yamanaka, Y., Yool, A.

- (2005). Anthropogenic ocean acidification over the twenty-first century and its impact on calcifying organisms. *Nature*. 437, 681–686.
- Padin, X.A., Navarro, G., Gilcoto, M., Rios, F.A., Pérez, F.F (2009). Estimation of air–sea CO₂ fluxes in the Bay of Biscay based on empirical relationships and remotely sensed observations. *Journal of Marine Systems*. 75, 280–289.
- Riebesell, U., I. Zondervan, B. Rost, P. D. Tortell, R. E. Zeebe and F. M. M. Morel (2000): Reduced calcification in marine plankton in response to increased atmospheric CO₂. *Nature*. 407, 634–637.
- Rojas, P.J., Pabón, J.D. (2002) Fluxes de dióxido de carbono entre el océano y la atmósfera en las áreas marítimas colombianas durante el periodo 1998-2001. *Meteorología Colombiana*. 5, 139-145.
- Stephens, M. P., Samuels, G., Olson, D. B., Fine, R. A., Takahashi, T. (1995). Sea–air flux of CO₂ in the North Pacific using shipboard and satellite data. *Journal of Geophysical Research*. 100(C7), 13,571–13,583.
- Teng, H., Masutani, C.M., Kinoshita I., Nihous, G.C. (1996). Solubility of CO₂ in the ocean and its effect on CO₂ dissolution. *Energy Conversion and Management*. 37, 1029-1038.
- Wanninkhof, R. (1992). Relationship between wind speed and gas exchange over the ocean. *Journal of geophysical research*. 97, 7373-7382.

CRECIMIENTO Y SOBREVIVENCIA DE LARVAS DE CAPAZ (*Pimelodus grosskopfii*) DURANTE LA TRANSICIÓN A UNA DIETA SECA

Growth and survival of Capaz larvae (*Pimelodus grosskopfii*) during transition to a dry diet.

Silvia Cristina Carrera-Quintana¹, Leonardo Vargas-Méndez²

Resumen

El cambio de dieta de alimento vivo, a dieta artificial, es considerado como uno de los puntos más críticos en la larvicultura de peces. Su éxito depende en gran parte del alimento utilizado y de las características fisiológicas de las larvas. En este artículo se evaluó la transición y acostumbramiento de larvas de capaz (*P. grosskopfii*) a una dieta comercial con 45% de proteína durante 5 semanas. Para ello se seleccionaron 576 larvas de capaz de 10 días de edad con un peso promedio inicial de $20,96 \pm 4,35$ mg y talla de $9,77 \pm 2,64$ mm. La densidad de alojamiento fue de 4 larvas/L. Fueron evaluados 3 tratamientos (T) con 3 réplicas cada uno, así: **T1:** hígado de bovino; **T2:** hígado de bovino + bacalao y **T3:** Control. Los mejores resultados en cuanto a ganancia de peso (390 ± 18 mg), ganancia en talla ($28,9 \pm 1,2$ mm) y tasa de crecimiento específica ($2,12 \pm 0,008$) se registraron en el tratamiento T2, mientras que la mejor sobrevivencia se registró en el tratamiento T1 (31%). Se hace necesario realizar estudios de desarrollo ontogénico que permitan evidenciar las necesidades nutricionales de cada especie para la formulación de dietas.

Palabras clave: acondicionamiento, larvas, silúridos

1 Magíster en Acuicultura, Corporación Centro de Desarrollo Tecnológico Piscícola Surcolombiano-Acuapez.

2 Médico Veterinario y Zootecnista, Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario del Huila.

ABSTRACT

The change of diet live artificial diet food is considered one of the most critical points larviculture fish. Its success depends largely on the feed used and the physiological characteristics of the post-larvae. In this work the transition and habituation able larvae (*P. grosskopfii*) to a commercial diet with 45% protein for 5 weeks was evaluated. For this 576 larvae capable of 10 days old they were selected with an initial average weight of 20.96 ± 4.35 mg and 9.77 ± 2.64 mm. Housing density was 4 larvae / L. 3 treatments were evaluated (T) with 3 replicates each, as follows: T1: bovine liver; T2: bovine liver + fish oil and T3: Control. The best results in terms of weight gain (390 ± 18 mg), gain in size (28.9 ± 1.2 mm) and specific growth rate (2.12 ± 0.008) were recorded in the treatment T2, while the best survival was recorded in T1 treatment (31%). It is necessary to conduct studies of ontogenetic development to highlight the nutritional needs of each species to formulate diets.

Keywords: conditioning, larvae, Silurids

Introducción

En larvicultura de peces, el alimento vivo es comúnmente usado como primera alimentación, sin embargo su baja producción y alto precio en el mercado se ha convertido en un problema de gran importancia para el cultivo de algunos silúridos a escala comercial (Person-Le Ruyet et al., 1993). El proceso de acondicionamiento a consumo de alimentos artificiales, conocido comúnmente como destete, que consiste en proporcionar una dieta mixta que contenga alimento comercial acompañado de un suplemento protéico de origen

animal, el cual va disminuyéndose gradualmente, puede llegar a ser una alternativa viable para solucionar este problema (Marciales-Caro et al., 2011). Sin embargo, su uso a menudo puede conducir a una baja supervivencia y/o crecimiento debido a la inadecuada edad de destete (Jones et al., 1993; Person-Le Ruyet et al., 1993; Watanabe y Kiron, 1994), ocasionando además daños en el tracto digestivo (Pickering, 1998) y retrasando el desarrollo, la salud y la función fisiológica de las larvas de peces (Fevolden y Røed, 1993; Fevolden et al., 1999, Cahu y Zambonino-Infante, 2001; Hamza et al., 2007).

Durante el desarrollo larvario en los peces, se presentan cambios importantes en el sistema digestivo, involucrando algunos procesos y asimilación de compuestos químicos, determinando modificaciones en los requerimientos nutricionales de acuerdo con la etapa de desarrollo de las larvas (Kolkovski, 2001). Según Dabrowski (1984) las larvas de silúridos presentan un desarrollo tardío del estómago funcional y deficiencia en la producción de enzimas digestivas, por lo que es indispensable incluir en su dieta alimento vivo que les proporcione estímulos visuales y aportes enzimáticos para incrementar la actividad digestiva e ingestiva (Aristizábal y Suárez, 2006) y de paso les permita una fácil transición a una dieta inerte (Borges y Portella, 2006).

Este proceso de acondicionamiento o destete ha sido estudiado en algunas especies como: *Colossoma macropomum* (Sevilla y Günther, 2000), *Pangasius bocourti* (Hung et al., 2002), *Heterobranchus longifilis* (Kerdchuen y Legendre, 1994), *Sorubim cuspidatus* (Vergara y Hoyos, 2005), *Pseudoplatystoma corruscans* (Alvarado, 2003), *Leiocassis longirostris* (Liu et al., 2012), *Pseudoplatystoma* sp y *Leiarius marmoratus* (Marciales-Caro et al., 2011)

El capaz, *Pimelodus grosskopfii*, es una especie de la familia Pimelodidae, que se encuentra en la cuenca del río Magdalena y en el embalse de Betania (Villa-Navarro, 2011) en el departamento del Huila. Debido a la calidad de su carne, la ausencia de espinas intramusculares y el precio en el mercado, se convierte en una variedad con gran aceptación comercial (Valbuena-Villareal et al., 2012). La

reproducción de la especie ha sido estudiada, reportándose protocolos eficientes para su producción en cautiverio (Valbuena-Villareal et al., 2012), sin embargo una de las principales limitantes para la obtención de alevinos de la mayoría de silúridos de importancia comercial está en la alimentación en sus diferentes fases de cultivo. A pesar de que existen estudios realizados en algunas especies de bagres (Padilla et al., 2001; Marciales-Caro et al., 2011), aún no es posible su cultivo a escala comercial, debido principalmente a las dificultades para adaptarlas a consumir dietas secas o concentrados comerciales (Guerrero, 2003), siendo necesarios estudios sobre el desarrollo larvario para establecer técnicas de manejo más eficientes, especialmente durante la transición de la alimentación endógena a exógena (Zaniboni et al., 2001).

Teniendo en cuenta que hasta el momento no existen estudios sobre el acondicionamiento a dieta seca de especies nativas como el capaz, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el desempeño productivo de larvas de capaz (*P. grosskopfii*) durante el proceso de acostumbramiento a una dieta comercial durante 5 semanas.

Materiales y métodos

Localización

Los ensayos fueron realizados en la estación Piscícola de la AUNAP, localizada en el municipio de Gigante-Huila, a 960 m.s.n.m. La estación piscícola tiene un área aproximada de 29 Ha. y 5.5 Ha de espejo de agua. Con temperatura promedio de 24 °C y una precipitación de 1250 mm anual.

Material biológico

Las larvas de capaz fueron obtenidas por reproducción inducida con Extracto de Hipófisis de Carpa (EHC) en la estación Piscícola de la AUNAP. Durante los primeros 10 días de posteclosión (DPE), las larvas se mantuvieron en incubadoras de acrílico de 200 L y fueron alimentadas con artemia salina a una ración de 600 nauplios/mL/larvas/día.

Ensayos de acostumbramiento

Después del periodo de acondicionamiento se tomaron al azar 576 larvas con un peso promedio inicial de $20,96 \pm 4,35$ mg y talla de $9,77 \pm 2,64$ mm, las cuales fueron distribuidas en acuarios de vidrio con un volumen de 16 L, manteniendo una densidad de 4 larvas/L, aireación continua, recambio diario de agua del 50%, mantenimiento de la temperatura promedio del agua en 27°C por medio de termostatos y cubiertos con bolsas plásticas de color negro, con el fin de disminuir la intensidad lumínica. Cada acuario fue considerado como una unidad experimental asignado aleatoriamente a uno de 3 tratamientos, con 3 réplicas, así: T1: hígado

de bovino + bacalao; T2: hígado de bovino y T3: Control. La proporción de los componentes de la dieta para cada tratamiento fue modificada semanalmente, iniciando con una proporción 80:20 de suplemento de proteína animal: alimento balanceado comercial y finalizando la quinta semana con 0:100, tal como se indica en la tabla 1. Las porciones de alimento balanceado y suplemento de proteína fueron mezcladas con gelatina sin sabor en proporciones iguales para cada tratamiento dentro del periodo de acostumbramiento, para otorgarle consistencia a la dieta suministrada y evitar su rápida desintegración y dilución en el agua. El suministro de la ración fue realizada ad libitum 4 veces al día, 8:00, 11:00, 14:00 y 18:00 horas. Durante el experimento fueron registrados diariamente la temperatura (°C) y el oxígeno disuelto (mg/L) empleando una sonda multiparamétrica YSI. Dos horas después de cada alimentación, se realizó un recambio del 20% del agua del recipiente y retiro mediante sifonado de los residuos sólidos, para evitar acumulación de materia orgánica y deterioro de la calidad del agua.

SEMANA	HORA DE ALIMENTACIÓN				PROPORCIÓN HÍGADO/DIETA SECA
	08:00 a.m.	11:00am	2:00pm	6:00pm	
1	AP	DH	AP	AP	80:20
2	AP	DH	AP	DH	60:40
3	AP	DS	DS	DS	40:60
4	DH	DS	DS	DS	20:80
5	DS	DS	DS	DS	00:100

Tabla 1. Esquema de alimentación para acondicionamiento progresivo a dieta seca comercial de larvas capaz (*Pimelodus grosskopfii*.)

AP: dieta viva (artemia salina)

DH: dieta húmeda (mezcla de hígado con dieta seca)

DS: dieta seca (alimento balanceado comercial 45% proteína)

Evaluación del desempeño productivo

Al final de cada una de las 5 semanas y para cada uno de los tres tratamientos y sus respectivas réplicas, se determinaron los incrementos de peso y longitud, mediante el uso de una balanza analítica (Ohaus, USA, 0.01 mg de sensibilidad) y una reglilla calibrada en el ocular del estereoscopio. Para tal fin, las larvas seleccionadas al azar se fijaron en formol buferado tamponado al 4%. Otros parámetros a tener en cuenta fueron la tasa de sobrevivencia por periodo y final, mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\text{(Tasa de sobrevivencia} = \frac{\text{n}^\circ \text{ final de larvas}}{\text{100/n}^\circ \text{ inicial de larvas} - \text{n}^\circ \text{ de larvas muestreadas}})$$

Y la tasa de crecimiento específico (TCE), según la formula de Kesmont y Stalmans (1992) así:

$$\text{TCE} = 100 \times (\ln W_{tf} - \ln W_{ti})/t$$

donde:

W_{tf} = peso final

W_{ti} = peso inicial

t = duración en días entre el intervalo de una biometría y

$\ln$ = logaritmo natural.

Análisis estadístico

Los datos fueron descritos como media $\pm$

error estándar de la media (ESM). Posteriormente, para analizar los efectos de los tratamientos se realizó un análisis de varianza (ANOVA) simple, verificando previamente los supuestos de normalidad (prueba de Kolmogorov-Smirnov) y homogeneidad de varianzas (prueba de Levene). Se utilizó la prueba de Tukey para comparar las medias entre los diferentes tratamientos, como prueba a posteriori luego de establecer diferencias significativas. El criterio de significancia fue $p < 0.05$. Los análisis estadísticos se ejecutaron usando el programa SPSS 13.0.

Resultados

Los parámetros de calidad de agua no presentaron variaciones entre los diferentes tratamientos a lo largo del ensayo. La temperatura promedio que se registró durante el experimento fue de $27 \pm 5^\circ \text{C}$ y el oxígeno disuelto de $6,9 \pm 0,6 \text{ mg/L}$.

En general, se observaron diferencias significativas en el comportamiento de las variables productivas evaluadas en las larvas de capaz, excepto para la tasa de crecimiento específico ($F = 4,90$; $p = 0,548$). La ganancia de talla ($F = 158,66$; $p = 0,0000$), peso ($F = 58,25$; $p = 0,0001$) y sobrevivencia ($F = 23,02$; $p = 0,0015$), fue mayor en larvas que recibieron dietas con hígado e hígado + bacalao (Figuras 1 y 2).

Los más bajos resultados en cuanto a aumento de peso ($177,98 \pm 0,016$), talla ($7,67 \pm 0,08 \text{ mm}$) y sobrevivencia ($27 \pm 2 \%$), se presentaron en el tratamiento control.

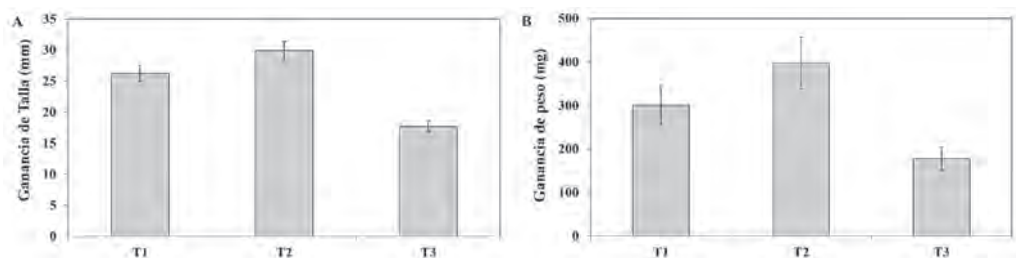


Figura 1. Ganancia de talla (A) y peso corporal (B) en larvas de *Pimelodus grosskopfii* al final del acondicionamiento progresivo al consumo de dieta seca, durante un periodo de 5 semanas. T1: Hígado de bovino, T2: Hígado de bovino + aceite de bacalao y T3: Control.

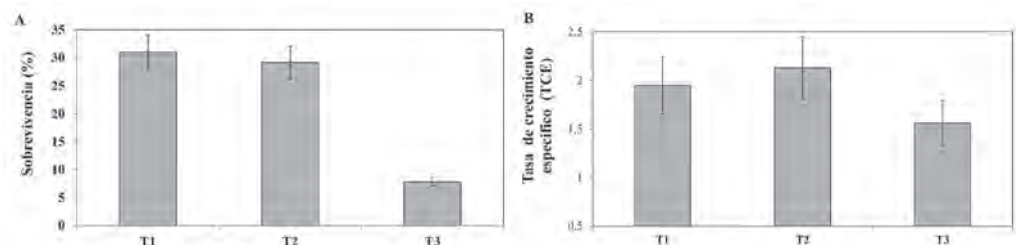


Figura 2. Supervivencia (A) y Tasa de crecimiento específico (B) en larvas de *Pimelodus grosskopfii* al final del acondicionamiento progresivo al consumo de dieta seca, durante un periodo de 5 semanas. T1: Hígado de bovino, T2: Hígado de bovino + aceite de bacalao y T3: Control.

Discusión y conclusiones

El acondicionamiento o cambio gradual del suministro de alimento vivo a dieta comercial es un proceso considerado como crítico en el cultivo de peces carnívoros (Bock y Padovani, 2000; Kolkovski, 2001). La supervivencia de las larvas es uno de los parámetros más importantes a tener en cuenta en el momento de evaluar el éxito de cualquier proceso de destete. En este sentido, se acepta generalmente que la adaptación de las larvas de peces a dietas comerciales requiere de protocolos especiales, ya que se dan una serie de cambios morfológicos, fisiológicos y de comportamiento (Rao, 2003). El éxito de este proceso depende de algunas

variables como el alimento suministrado (Marciales-Caro *et al.*, 2011), características de las larvas (Kolkovski, 2001); tiempo mínimo de suministro de alimento vivo antes de iniciar el entrenamiento a consumo de dietas secas (Guerrero-Alvarado, 2003).

En esta investigación, el acondicionamiento de larvas de capaz se realizó a los 10 días DPE, dando como resultado una supervivencia del 7 al 31%. Estos valores fueron relativamente bajos si se comparan con otras especies de bagres como *C. gariepinus* (Hogendoorn, 1980), *Heterobranchus longifilis* (Kerdchuen y Legendre, 1994), *Pseudoplatystoma* sp y *Leiarius marmoratus* (Marciales-Caro *et al.*, 2011). Esto pudo haber

ocurrido por varias razones: 1) las enzimas implicadas en la digestión de proteínas no se encuentran bien desarrolladas en las larvas de capaz antes de recibir alimentación exógena, tal como ocurre en otro tipo de bagres (Pradhan et al., 2012).

El efecto del suplemento protéico utilizado durante el acondicionamiento progresivo presentó diferencias significativas para esta especie. El mejor desempeño se observó en los tratamientos que incluyeron hígado e hígado+bacalao. Valores similares fueron encontrados en otras especies de bagres como *Pseudoplatystoma* sp y *Leiarius marmoratus* (Marciales-Caro et al., 2011). El uso de estos suplementos protéicos de origen animal está vinculado con la activación directa e indirecta de enzimas como precursores o activadores de los procesos de asimilación y absorción, y por lo tanto, de la digestibilidad de las dietas secas (Kolkovski, 2001). La fisiología y la morfogénesis del tracto digestivo de las larvas pueden ser estimuladas o pierden valor, dependiendo de cómo se lleva a cabo la co-alimentación (Cahu y Zamboni-Infante, 2001). De hecho, dependiendo del tipo de dieta y el régimen de alimentación, el desarrollo y maduración del sistema digestivo podría activarse o inhibirse (Vega-Orellana et al., 2006, Engrola et al., 2007, Engrola et al., 2010, Kamarudin et al., 2011 y Liu et al., 2012).

En el presente estudio, el suministro de *Artemia salina* durante las primeras semanas de alimentación (Tabla 1) facilitó la digestión de la dieta de transición suministrada, lo cual se manifestó en la mayor ganancia de

talla y peso corporal, factor de condición y sobrevivencia, como lo reportó Borges et al. (2006) para *Piaractus mesopotamicus*. Estos resultados nos muestran que al utilizar conjuntamente organismos vivos y dieta inerte se obtienen mejores resultados en cuanto a parámetros productivos que cuando solo se utilizan organismos vivos; esto puede deberse principalmente a que el alimento vivo por sí solo no es suficiente para suplir los requerimientos nutricionales de las postlarvas de peces (Dabrowski, 1984).

A partir del proceso de acondicionamiento a consumo de dieta seca evaluado, se concluye que durante el mismo es necesario el uso de alimento vivo, así como de suplementos de proteína de origen animal para obtener buenos resultados. De igual forma, las especies pueden tener una respuesta diferente frente al acondicionamiento, debido posiblemente a sus diferencias en el desarrollo del tracto digestivo y/o actividad enzimática en cada especie, por lo cual es necesario modificar los esquemas de acondicionamiento tradicionales, ajustando la edad de inicio del proceso y del cambio progresivo de dieta.

Agradecimientos

Los autores agradecen a Colciencias y a la Corporación Centro de Desarrollo Tecnológico Piscícola Surcolombiano-Acuapez (convenio 0157-2013) por el apoyo financiero, así como a la Autoridad Nacional de Pesca y Acuicultura-AUNAP por el apoyo logístico y a José Luis Buendía, por su colaboración en la conducción del ensayo.

Referencias bibliográficas

- Aristizábal, E. & Suárez, J. (2006). Efficiency of co-feeding red porgy (*Pagrus pagrus* L.) larvae with live and compound diet. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 41, 203-208.
- Borges, M. & Portella, M. (2006). Ingestão de ração e comportamento de larvas de pacu em resposta a estímulos químicos e visuais. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 35, 1887-1892.
- Borges, M., Flores-Quintana, C., Carneiro, D. J., Pizauro-Junior, J. M & Portella, M. (2006). Suplementação de enzimas exógenas em dieta microparticulada para larvicultura do pacu. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 35, 2211-2218.
- Cahu, C., Zambonino-Infante, J.L. (2001). Substitution of live food by formulated diets in marine fish larvae. *Aquaculture* 200, 161-180
- Dabrowski, K. (1984). The feeding of fish larvae: present "state of the art" and perspectives. *Reproduction Nutrition Development*, 24, 807-833.
- Engrola, S., Conceição, L.E.C., Dias, L., Pereira, R., Ribeiro, L. & Dinis, M.T. (2007). Improving weaning strategies for Senegalese sole: effects of body weight and digestive capacity. *Aquaculture Research*, 38, 696-707.
- Engrola, S., Dinis, M.T. & Conceicao, L.E.C. (2010). Senegalese sole larvae growth and protein utilization is depressed when co-fed high levels of inert diet and *Artemia* since first feeding. *Aquaculture Nutrition*, 16, 457-465.
- Fevolden, S.E. & Røed, K.H. (1993). Cortisol and immune characteristics in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) selected for high or low tolerance to stress. *Journal of Fish Biology*, 43 (6), 919-930.
- Fevolden, S.E., Røed, K.H., Fjalestad, K.T. & Stien, J. (1999). Poststress levels of lysozyme and cortisol in adult rainbow trout: heritabilities and genetic correlations. *Journal of Fish Biology*, 54 (4), 900-910.
- Guerrero-Alvarado, C. (2003). Treinamento alimentar de pintado *Pseudoplatystoma coruscans* (Agassiz, 1829): Sobrevivência, crescimento e aspectos económicos. Tesis de Magister, Centro de Aqüicultura Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, Brasil.
- Hamza, N., Mhetli, M. & Kestemont, P. (2007). Effects of weaning age and diets on ontogeny of digestive activities and structures of pikeperch (*Sander lucio-perca*) larvae. *Fish Physiology Biochemical*, 33, 121-133.
- Hogendoorn, H. (1980). Controlled breeding of the African catfish, *Clarias lazera* (C.

- and V.) III. Feeding and growth of fry. *Aquaculture* 21, 233-241.
- Hung, L., Tuan, N., Cacot, P. & Lazard, J. (2002). Larval rearing of the Asian Catfish, *Pangasius bocourti* (Siluroidei, Pangasiidae): alternative feeds and weaning time. *Aquaculture*, 212, 115-127.
- Jones, D.A., Kamarudin, M.S., Le Vay, L., (1993). The potential for replacement of live feeds in larval culture. *Journal of the World Aquaculture Society* 24 (2), 199-210.
- Kamarudin, M.S., Otoi, S., Saad, C.R. (2011). Changes in growth, survival and digestive enzyme activities of Asian redbelly catfish, *Mystus nemurus*, larvae fed on different diets. *African Journal Biotechnology*, 10, 4484-4493.
- Kerdchuen, N. & Legendre, M. (1994). Larval rearing of an African catfish, *Heterobranchius longifilis* (Teleostei, Clariidae): a comparison between natural and artificial diet. *Aquat Living Resources*, 7, 247-253.
- Kolkovski, S. (2001). Digestive enzymes in fish larvae and juveniles, implications and applications to formulated diets. *Aquaculture*, 200, 181-201.
- Liu, B., Zhu, X., Lei, W., Yang, Y., Han, D., Jin, J. & Xie, S. (2012). Effects of different weaning strategies on survival and growth in Chinese longsnout catfish (*Leiocassis longirostris* Gunther) larvae. *Aquaculture* 364, 13-18.
- Marciales-Caro, L., Cruz-Casallas, N., Díaz-Olarte, J.J., Medina-Robles, V. & Cruz-Casallas, P.E. (2011). Crecimiento y sobrevivencia de post-larvas de bagre rayado (*Pseudoplatystoma* sp) y yaque (*Leiarius marmoratus*) consumiendo una dieta seca. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 24, 179-190.
- Núñez, J., Duque, R., Corcuy-Arana, N., Duponchelle, F., Renno, J. & Raynaud, T. (2008). Induced breeding and larval rearing of Surubí, *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus, 1766), from the bolivian Amazon. *Aquatic Research*, 39, 764-776.
- Padilla PP, Alcántara BF, Ismiño OR. (2001). Reproducción inducida de la doncella *Pseudoplatystoma fasciatum* y desarrollo embrionario - larval. *Folia Amazónica*, 12(1-2): 142 - 154.
- Person-Le Ruyet, J., Alexandre, J.C., Thebaud, L. & Mugnier, C., (1993). Marine fish larvae feeding: formulated diets or live prey?. *Journal of the World Aquaculture Society*, 24, 211-224.
- Pradhan, P.K., Jena, J.K., Mitra, G., Sood, N. & Gisbert, E. (2012). Ontogeny of the digestive tract in butter catfish *Ompok bimaculatus* (Bloch) larvae. *Fish Physiology Biochemistry*, 38, 1601-1617.

- Rao, T.R. (2003). Ecological and ethological perspectives in larval fish feeding. *Journal Applied Aquaculture*, 13, 145-178.
- Sevilla, A. & Günther, J. (2000). Growth and feeding level in pre-weaning Tambaqui *Colossoma macropomum* Larvae. *Journal of the World Aquaculture Society*, 31, 218-224.
- Vergara-Morelo, R. & Hoyos-Pacheco, J. (2005). Evaluación del entrenamiento del bagre blanco (*Sorubim cuspi-caudus* littmann, burr & nass, 2000) al consumo de dietas secas. Tesis de pregrado, Programa de Acuicultura, Universidad de Córdoba, Montería, Colombia.
- Valbuena-Villarreal, R.D., Zapata-Berruecos, B. & Cruz-Casallas, P.E. (2010). Reproducción inducida de Capaz (*Pimelodus grosskopfii*) con extracto de hipófisis de carpa: reporte preliminar. *Orinoquia*, 14(2), 133-139.
- Valbuena-Villarreal, R.D., Zapata-Berruecos, B., David-Ruales, C. & Cruz-Casallas, P.E. (2012). Desarrollo embrionario del capaz *Pimelodus grosskopfii* (Steindachner, 1879). *International Journal of Morphology* 30(1), 150-156.
- Valbuena-Villarreal, R.D., B. Zapata-Berruecos y M.C. Gutiérrez-Espinoza. (2012). Coeficientes de digestibilidad aparente de tres ingredientes proteicos para capaz, *Pimelodus grosskopfii*. *Orinoquia* 16, 179-186.
- Valbuena-Villarreal, R.D., Zapata-Berruecos, B. & Otero-Paternina, A. (2013). Evaluación de la primera alimentación en larvas de capaz *Pimelodus grosskopfii* bajo condiciones de laboratorio. *Revista MVZ Córdoba*, 18(2), 3518-3524.
- Villa-Navarro, F.A. & Losada-Prada, S. (1999). Hábitos alimenticios de *Pimelodus grosskopfii* y *Ageneiosus caucanus* (Pisces: Siluriformes) en la represa de Prado (Tolima). pp 224. En: XXXIV Congreso Nacional de Ciencias Biológicas, Cali.
- Vega-Orellana, O.M., Fracalossi, D.M. & Sugai, J.K. (2006). Dourado (*Salminus brasiliensis*) larviculture: weaning and ontogenetic development of digestive proteinases. *Aquaculture* 252, 484-493.
- Zambonino-Infante, J.L. & Cahu, C.L. (2007). Dietary modulation of some digestive enzymes and metabolic processes in developing marine fish: applications to diet formulation. *Aquaculture*, 268, 98-105.
- Watanabe, T., Kiron, V. (1994). Prospects in larval fish dietetics. *Aquaculture* 124 (1-4), 223-251.
- Pickering, A.D., 1998. Stress responses of farmed fish. In: Black, K.D., Pickering, A.D. (Eds.), *Biology of Farmed Fish*. Sheffield Academic Press, Sheffield, pp. 222-255.

LA ARTICULACIÓN CON LA EDUCACIÓN MEDIA: EXCELENTE ESTRATEGIA DE FORMACIÓN¹

Coordination with secondary education: excellent training strategy.

Miguel Alirio Argote²

RESUMEN

El presente artículo está basado en la investigación desarrollada entre los años 2012 al 2014, desde la coordinación Regional de Formación Profesional del SENA en el Huila. El estudio se realizó en las instituciones educativas que tienen programas de formación en articulación con el SENA. El objetivo fue conocer la percepción de diferentes actores involucrados en el programa de articulación. Se muestra el programa desde diferentes puntos de vista: desde la percepción de los aprendices, los padres de familia y los directivos-docentes de las instituciones educativas. En efecto los resultados muestran un alto grado de aceptación y percepción positiva del mismo.

Palabras claves: SENA, instituciones de educación media, articulación con la media, formación técnica y tecnológica.

¹ El presente artículo se realizó con base en la investigación "IMPACTO DEL PROGRAMA DE ARTICULACIÓN CON LA EDUCACIÓN MEDIA EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA 2012 - 2014" por los investigadores Omar Jhon Ramírez Grillo y Miguel Alirio Argote.

² Magíster en Gerencia Pública.

Abstract

This article is based on research conducted between 2012 to 2014, from the Regional Coordinación of Professional training from SENA in Huila. The study was conducted in educational institutions with training programs in coordination with SENA. The aim was to understand the perception of different stakeholders involved in the coordination program to the program of joint. The program is shown from different points of view: from the perception of trainees, parents and school principals of educational institutions. Indeed the results show a high degree of acceptance and positive perception.

Keywords: SENA, institutions of secondary education, articulation with the secondary, technical and technological training.

Introducción

El Programa de articulación con la educación media tiene su origen, en sí, con la Ley 115 de 1994, o Ley General de Educación, cuando esta determina la eliminación del ciclo de bachillerato completo de 6 años y lo divide en la educación media básica que va de sexto hasta noveno grado y la media académica o la media técnica en los grados 10° y 11.

Específicamente para la media técnica en el artículo 32 establece:

La educación media técnica prepara a los estudiantes para el desempeño laboral en uno de los sectores de la producción y de los servicios, y para la continuación en la educación superior.

Está dirigida a la formación calificada en especialidades tales como: agropecuaria, comercio, finanzas, administración, ecología, medio ambiente, industria, informática, minería, salud, recreación, turismo, deporte y las demás que requiera el sector productivo y de servicios. Debe incorporar, en su formación teórica y práctica, lo más avanzado de la ciencia y de la técnica,

para que el estudiante esté en capacidad de adaptarse a las nuevas tecnologías y al avance de la ciencia.

Las especialidades que ofrezcan los distintos establecimientos educativos, deben corresponder a las necesidades regionales.

Seguidamente en el párrafo del mismo artículo 32, abre la posibilidad a las instituciones de educación media a que realicen coordinación o articulación con el SENA, institución del Estado por excelencia que brinda formación para el trabajo o con otras instituciones de capacitación laboral. Naturalmente las otras instituciones de capacitación laboral cobran mientras que en el SENA la formación es gratuita.

“PARAGRAFO. Para la creación de instituciones de educación media técnica o para la incorporación de otras y para la oferta de programas, se deberá tener una infraestructura adecuada, el personal docente especializado y establecer una coordinación con el Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA u otras instituciones de capacitación laboral o del sector productivo”.

En este sentido, la Ley 119 del 9 de febrero de 1994, mediante la cual se reestructura el SENA, en el artículo 4º, numeral 13, le establece como una función del SENA *“Asesorar al Ministerio de Educación Nacional en el diseño de los programas de educación media técnica, para articularlos con la formación profesional integral.”*

Con base en lo planteado y el mencionado convenio marco entre el SENA y el MEN, en

el Huila se comienza a realizar la articulación directamente con las instituciones de educación media, siendo las primeras en iniciar el proceso el Centro Auxiliar de Servicios Docentes CASD – Atanasio Girardot de Neiva, posteriormente el Instituto Técnico Superior de Neiva, el Liceo Femenino Santa Librada y el INEM Juliam Motta Salas. Luego el Colegio Marillac de La Plata, La Presentación de Pitalito, la Concentración Escolar El Tejar de Timaná, entre otras.

El Decreto 249 de 2004 en el artículo 27, numeral 25, le asigna a los centros de formación la función de administrar los procesos de reconocimiento y autorización de programas, y de articulación de acciones de formación del centro con las instituciones de educación media técnica, educación superior, empresas y otras organizaciones integrantes del Sistema Nacional de Formación para el Trabajo, de acuerdo con las políticas de la Dirección General, con el propósito de garantizar movilidad y reconocimiento en la cadena de formación.

Esta investigación se desarrolla teniendo en cuenta diversas aseveraciones que cuestionan la continuidad del programa de articulación de la educación media con el SENA, tales como:

- Los estudiantes de la educación media que están en el programa de articulación con la media pierden tiempo necesario para estudiar áreas fundamentales
- A los padres de familia no les gusta el programa porque sus hijos se la pasan

mucho tiempo en la institución educativa y poco tiempo en la casa con sus familias.

- El Programa de articulación con la media afecta los resultados de las pruebas Saber haciendo que sean bajos.
- Los aprendices de articulación con la media no conocen su proyecto formativo.
- A los estudiantes que están en articulación con el SENA, no les gusta el programa porque se les enseña es a trabajar, a producir y no para el ingreso a la Universidad.
- No existe información de fuente primaria que permita determinar las bondades y dificultades del programa de articulación de la educación media con el SENA en el departamento del Huila.

Metodología

Área de estudio

La presente investigación se llevó a cabo en los cinco (5) centros de formación que conforman la Regional Huila. Para el estudio se tomó información de tres (3) fuentes o actores dentro del programa: aprendices, padres de familia y rectores, y docentes de las instituciones educativas. La técnica utilizada fue la encuesta directa.

Percepción desde los aprendices:

En promedio podemos determinar que el universo de estudio es 7509 aprendices

- Tamaño de muestra: Encuestas aplicadas a aprendices: 2170. Se estudió el 28,89% del total de la población, con un margen

de error del 2% y un nivel de confianza del 97%

- Técnica de recolección: Encuesta realizada en sitio
- Periodo trabajo de campo: 21 de Septiembre de 2012 a 30 de noviembre de 2014.
- Preguntas consignadas por encuesta: 35 preguntas.

Percepción desde los rectores y docentes:

- Universo en estudio: Directivos y/o docentes articulados con las instituciones educativas del departamento del Huila.
- Municipios de aplicación: Aipe, Neiva, Palermo, Santa María, Tello, Acevedo, San José de Isnos, Palestina, Pitalito, San Agustín, Saladoblanco, La Plata, La Argentina, Inzá, Belalcázar, Tesalia, Nátaga, Páez, Agrado, Altamira, Garzón, Gigante, Pital, Suaza y Tarqui.
- Teniendo en cuenta que debe existir un docente de cada institución educativa responsable por cada programa de articulación, y encontramos el número de programas en articulación con el SENA durante los años de 2012 a 2014, así:

2012: 267

2013: 281

2014: 292

En promedio se trabajó sobre un universo de 280 docentes.

- Tamaño de muestra: Encuestas aplicadas: 228. El estudio representó el 81,42% del total de la población, con un margen

de error del 3% y un nivel de confianza del 95%

- Técnica de recolección: Encuesta realizada en sitio.
- Periodo trabajo de campo: 21 de septiembre de 2012 a 30 de noviembre de 2014
- Preguntas consignadas por encuesta: 26 preguntas.

Percepción desde los padres de familia:

- Universo en estudio: Padres de familia y/o acudientes de aprendices SENA Regional Huila, articulados con las instituciones educativas del departamento del Huila.
- Municipios de aplicación: Aipe, Neiva, Palermo, Santa María, Tello, Acevedo, San José de Isnos, Palestina, Pitalito, San Agustín, Saladoblanco, La Plata, La Argentina, Inzá, Belalcázar, Tesalia, Nátaga, Páez, Agrado, Altamira, Garzón, Gigante, Pital, Suaza y Tarqui.
- Tamaño de muestra: Encuestas aplicadas a padres de familia y/o acudientes de aprendices SENA Regional Huila: 235
- El estudio se realizó con el 3,12% del total del universo, con un margen de error del 5% y un nivel de confianza del 88%
- Técnica de recolección: Encuesta realizada en sitio.
- Periodo trabajo de campo: 21 de septiembre de 2012 a 30 de noviembre de 2014.
- Preguntas consignadas por encuesta: 10 preguntas.

Resultados

En el departamento del Huila el programa de articulación con la educación media hace presencia en 30 de los 37 municipios del Huila y dos municipios del departamento del Cauca que por cercanía son atendidos por el SENA Regional Huila.

Acevedo, Agrado, Aipe, Algeciras, Altamira, Campoalegre, Garzón, Gigante, Hobo, Iquira, Isnos, La argentina, La Plata, Nátaga, Neiva, Palermo, Palestina, Pital, Pitalito, Rivera, Saladoblanco, San Agustín, Santa María, Suaza, Tarqui, Tello, Tesalia, Timaná, Villavieja, Yaguará y los municipio de Inzá y Páez (Belalcazar) en el departamento del Cauca.

Aún no se ha llegado con estos programas a los municipios de Oporapa, Guadalupe, Colombia, Elías, Paicol, Baraya y Teruel.

En cuanto a cobertura institucional, de las 246 instituciones educativas oficiales, el Programa de articulación con la educación media llega a 73 de ellas, para un cubrimiento del 29.67% del total de instituciones del Huila.

En lo referente a cobertura por estudiantes, para el año 2014 se registró una matrícula oficial para la educación media de 13.213 alumnos, según el SIMAT, en las instituciones educativas de los 35 municipios que tienen bajo jurisdicción de la Secretaría de Educación Departamental. Igualmente, según la Secretaría de Educación del municipio de Pitalito en el año 2014, se matricularon en 10° y 11° 2.576 alumnos y en las instituciones educativas

de Neiva 6553, para un total 22.342 alumnos en todo el departamento del Huila. Teniendo en cuenta que en programas de articulación con la educación media, en 2014 hubo 8.261 aprendices, se tiene una cobertura del 36.97% del total de alum-

nos de la educación media técnica o académica.

Frente a la interpretación de los resultados obtenidos se tendrá en cuenta la siguiente convención:

C.1	C.2	C.3	C.4	C.5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en desacuerdo ni de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

De los aprendices:

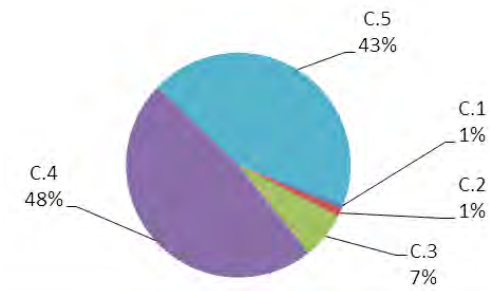


Figura 1. Colaboración y cooperación con los compañeros

El 91% de los estudiantes considera que soportan su aprendizaje en valores y principios de colaboración y cooperación que coadyuven a la consecución más eficiente de sus objetivos como equipo de trabajo y como individuo. El 9% manifiesta que no desarrollan el proceso en grupo ni de manera cooperativa.

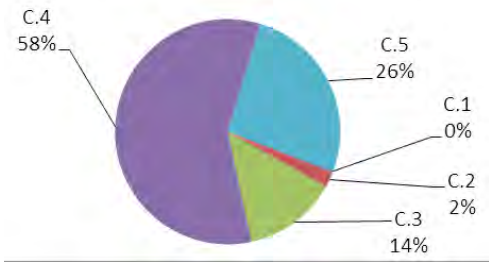


Figura 2. Aprendizaje y desarrollo de competencias por medio del aprendizaje basado en proyectos

Es considerable el porcentaje de aprendices que creen en el logro de sus resultados por medio del modelo pedagógico basado en proyectos. El 58% está de acuerdo y 26% totalmente de acuerdo, frente al 16% de estudiante de los cuales piensa que el modelo es poco llamativo o definitivamente no induce a ningún ejercicio productivo.

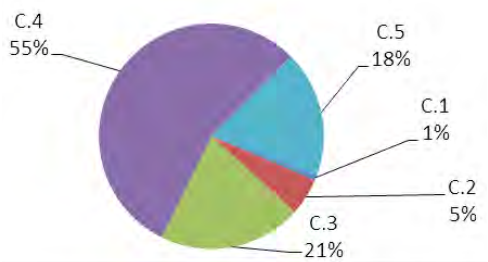


Figura 3. Resolución y toma de decisiones autónoma

La autonomía generada a través del proceso de aprendizaje se considera adecuada con el 73% de los aprendices encuestados, frente a un 21% vacilante. Tan solo el 6% no lo considera como un componente de valor en el ejercicio académico desarrollado mediante el programa de articulación.

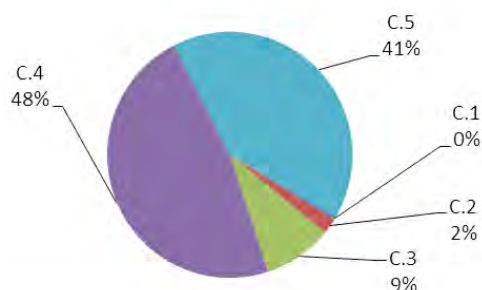


Figura 4. Formación integral mediante el Aprendizaje basado en proyectos

El 89% de los encuestados cree firmemente que el desarrollo del modelo pedagógico del aprendizaje basado en proyectos ha contribuido notoriamente en su formación integral, mientras que el 11% desconoce o no la considera adecuada.

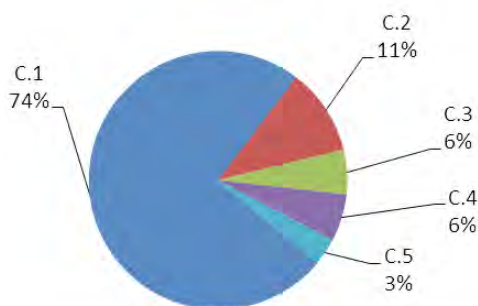


Figura 5. Continuidad del proceso de aprendizaje en la IE

El 74% está totalmente en desacuerdo en la eliminación de este proyecto de aprendizaje y a estos se suman el 11% que está en desacuerdo de la posibilidad de que este convenio sea cancelado, unido al 6% que

es indiferente al respecto. Por otra parte, el 9% de los encuestados está de acuerdo en que sea eliminado el convenio. Esto indica que el 85% de los aprendices están de acuerdo que la estrategia de formación de la articulación del SENA con la educación media debe continuar.

Directivos y Docentes:



Figura 6. Aspectos positivos del proceso de articulación con el SENA

Frente a los aspectos positivos del programa, se debe resaltar el reconocimiento que dan los docentes a la integralidad de la formación del SENA y el compromiso institucional a través de sus colaboradores. De igual manera, señalan como fortalezas los valores éticos adquiridos por los estudiantes, la acogida del programa por parte de los aprendices y la oportunidad laboral que se les presenta.

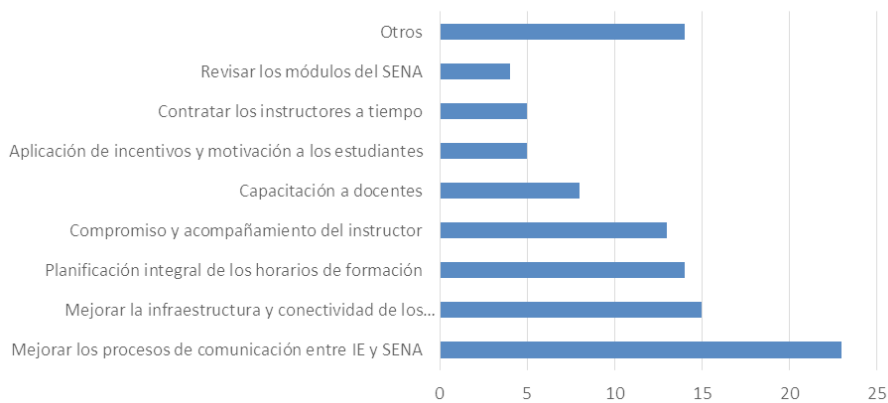


Figura 7. Aspectos a mejorar

Con respecto a los aspectos que se deben mejorar en el programa, sobresalen que el 23% de los docentes manifiesta la conveniencia de generar un mayor acercamiento entre las instituciones, con el fin de fortalecer el proceso educativo, el 15% hace mención a los ambientes de trabajo, el 14% considera que se debe mejorar la planificación de los horarios de formación y el 13% manifiesta un mayor compromiso y acompañamiento del instructor SENA.

Los docentes y/o directivos son los primeros llamados a evidenciar y constatar que efectivamente el proceso de articulación ha fortalecido integralmente a los aprendices y es clara la respuesta, el 41% y el 45% están de acuerdo y totalmente de acuerdo con esta apreciación. Un 9% es indiferente frente al tema y apenas un 5% no le encuentra aporte al proceso de formación del aprendiz.

Percepción de los padres de familia:

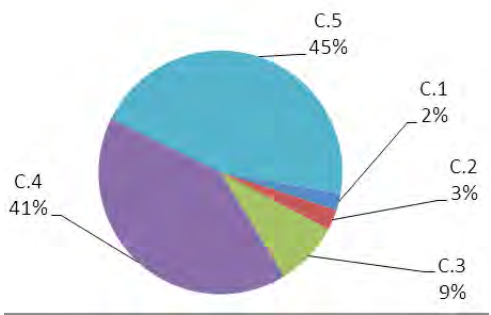


Figura 8. Aportes del proceso de articulación a la formación integral del aprendiz

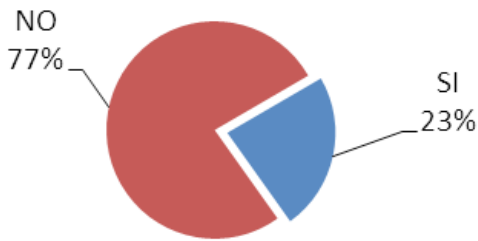


Figura 9. Alteración del diario vivir por ser actualmente aprendiz del SENA

Para el 77% no existe alteración por el hecho de que sus hijos hagan parte de un programa de articulación, mientras el 23% opina lo contrario.

Frente a este último, se observa que algunos padres manifiestan que se limita la disponibilidad de tiempo de los hijos para realizar otras labores, ligado al gasto adicional y disposición de tiempo para el seguimiento académico.

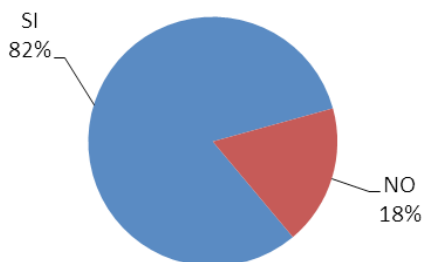


Figura 10. Cambios en comportamiento de los estudiantes

El 82% opina que se evidencian cambios en el comportamiento del aprendiz a partir del proceso de inserción en algún programa de formación con el SENA, mientras que el 18% no percibe cambios en el comportamiento del estudiante.

El 94% manifestó que son cambios positivos, mientras que el 6% señala que son cambios negativos.

Discusión y conclusiones

A lo largo de todo el documento y desde todos los actores investigados, se puede concluir que el programa de articulación de la educación media con el SENA, le ha aportado significativamente, no solo a los aprendices, sino también a las institucio-

nes educativas, ya que la estrategia se ha convertido en un “gancho” para atraer estudiantes, pues prefieren hacer su educación media en una institución que les brinde la doble titulación, es decir, que les otorgue el título de bachiller y a su vez reciban el título de técnico laboral con el SENA.

Así mismo, en el estudio realizado por Econometría, se observa que “...Los resultados muestran que la estrategia de articulación tiene un impacto significativo sobre la capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos en la práctica y la capacidad de buscar y analizar información proveniente de distintas fuentes en ciudades intermedias y pequeñas, y en la capacidad de manejar apropiadamente el computador, capacidad de comunicarse oralmente y capacidad de convivir y resolver las diferencias pacíficamente en áreas metropolitanas...”

En general, este estudio permite rebatir las hipótesis planteadas por los detractores del programa y se concluye que la articulación con la media es una excelente estrategia para la educación de los jóvenes en Colombia o por lo menos en el departamento del Huila.

Referencias Bibliográficas

Departamento Nacional de Planeación (2013). Econometría Consultores. Evaluación de la estrategia de articulación de la educación media con la educación superior y la formación para el trabajo.

Congreso de la República de Colombia
(1994a). Ley 115 de 1994.

Congreso de la República de Colombia
(1994b). Ley 119 de 1994

Presidencia de la República de Colombia
(2004). Decreto 249 de 2004

Hincapié L., L. M. (2004). Guía Metodológica
para el programa de Articulación con
la educación media técnica. Servicio
Nacional de Aprendizaje –SENA.

FACTORES MOTIVACIONALES QUE PERMITIERON EL SURGIMIENTO DE LOS PRODUCTORES DE CAFÉS ESPECIALES EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA

Motivational factors that allowed the emergence of special coffee varieties producers in the department of Huila.

Juan Manuel Andrade-Navia¹, Jusen Bernal-Echaverría², Juan Guillermo Silva-Rodríguez³

Resumen

El presente análisis evidencia el fenómeno de afianzamiento del cultivo y explotación del segmento de cafés especiales en el departamento del Huila, teniendo en cuenta que hasta hace pocos años la región se dedicaba exclusivamente a la producción de cafés tradicionales con poca diferenciación. El estudio se enmarca en el fenómeno de la motivación que llevó a migrar de la producción tradicional a la producción de cafés especiales y diferenciados, en el marco de las teorías motivacionales planteadas por Abraham Maslow, David McClelland y Clayton Alderfer. La investigación se abordó desde el enfoque cualitativo, mediante la técnica de entrevistas a profundidad. La muestra correspondió a 15 caficultores del departamento, entre los cuales se encuentran los cuatro ganadores de tazas de excelencia. Al respecto se encontró que efectivamente los productores que durante los últimos 10 años pasaron de un segmento a otro lo hicieron motivados por factores sociales y personales, más cercanos a alcanzar cierto reconocimiento social y destacar como un grupo exclusivo de productores en la región.

Palabras clave: Cafés especiales, teorías de la motivación, Maslow, McClelland y Alderfer.

- 1 Magíster en Pensamiento Estratégico y Prospectivo.
- 2 Técnico profesional en Comercialización de Alimentos y Barista profesional certificado por la WBC.
- 3 Licenciado en Español y Literatura, Especialista en Formulación de Proyectos con estudios en Educación, Cultura y Política.

Abstract

This analysis shows the phenomenon of strengthening the cultivation and exploitation of the specialty coffee segment in the department of Huila, considering that until a few years ago the region was devoted exclusively to the production of traditional cafés with little differentiation. The study is part of the phenomenon of motivation that led to migrate from traditional production to the production of special and differentiated coffees, part of motivational theories raised by Abraham Maslow, David McClelland and Clayton Alderfer.

The research was approached from a qualitative approach, using the technique of in-depth interviews. The sample consisted of 15 farmers from the department, among which are the 4 cups of Excellence winners.

In this respect it was found that indeed the producers over the last 10 years passed from one segment to another, were motivated by social and personal, closer to achieving true social recognition and stand out as an exclusive group of producers in the region factors.

Keywords Specialty coffees, theories of motivation, Maslow, McClelland and Alderfer.

Introducción

La producción de café en Colombia se remonta a comienzos del siglo XX, cuando por primera vez, en términos de Tovar Zambrano (2012), la economía del país se articuló por medio del café a la economía mundial con una exportación regulada y constante. Es preciso advertir que las ventajas comparativas, manifestadas en la cartografía nacional, fueron la principal causa por la cual el país encontró la oportunidad de estabili-

zar su economía interna sobre la base de la producción y exportación del grano (Tovar Zambrano, 2012).

Las montañas, el impacto de los océanos y la Amazonía crean condiciones climáticas y regímenes de lluvia excepcionales, que le permiten al país cosechar café durante todos los meses del año. En algunas regiones del país se cosecha hasta 50 semanas al año. Es así como Colombia es de los pocos países que puede ofrecer café fresco al mercado

permanentemente (Federación Nacional de Cafeteros, 2014).

En ese sentido, el Huila se encuentra ubicado estratégicamente en la región Andina y particularmente su zona sur está situada sobre el piedemonte del Macizo Colombiano, lo que le brinda unas condiciones óptimas para la producción de cafés especiales.

El departamento es el primer productor cafetero del país aportó en 2014 el 16,91% de la producción nacional, con aproximadamente 126.840 hectáreas cultivadas de café; cerca de 73.797 agricultores cafeteros, asentados en 92.159 fincas, están vinculados a la producción del grano en esta región y cada uno cuenta con parcelas de 1,6 hectáreas de extensión en promedio, de acuerdo con datos de la Federación Nacional de Cafeteros (La Nación, edición 17 enero de 2015).

Sin embargo, el panorama no es de todo favorable. En perspectiva, el sector cafetero fue relativamente estable hasta que en 1989 se rompió “El Pacto del Café”¹, lo que causó la eliminación del sistema de cuotas y liberó el mercado internacional del grano, provocando la caída de los precios (Semana, 12 de noviembre de 2010).

Como consecuencia, entre 1998 y 2002 los cafeteros vivieron una de sus peores crisis de la historia. Los bajos precios y la falta de

apoyo estatal amenazaron en ese momento el futuro de unas 450.000 familias que para la época vivían del grano (Semana, 12 de noviembre de 2010).

Por tal motivo, la Federación Nacional de Cafeteros impulsó desde 1995 el Programa de Cafés Especiales, que terminó por identificar segmentos especiales para productos diferenciados, que llevó a obtener altos precios de compra para dichos productos (Federación Nacional de Cafeteros, febrero de 2012).

En el caso particular de los productores de cafés especiales del departamento, es preciso advertir que son los máximos ganadores del concurso de la “Taza de la Excelencia”² en sus trece versiones, imponiéndose en cinco competencias. El concurso les ha permitido desarrollar toda una cultura o saber-hacer (know-how) sobre cómo cultivar, cosechar y producir cafés de alta calidad, siguiendo los estándares establecidos para tal fin (Federación Nacional de Cafeteros, abril de 2013).

Al respecto, alrededor de 255 productores han recibido en sus bolsillos sobrepagos por sus cafés de más de 750 millones de pesos (420 mil dólares), que representan para cada productor un valor adicional promedio de 300 mil pesos (155 dólares) por carga de

1 El Acuerdo Internacional del Café surgió como un mecanismo de ayuda económica de países consumidores desarrollados a productores con bajos niveles de ingreso per cápita, mediante el aumento de las cotizaciones promedio del grano, con el fin de mantener estables los precios internacionales.

2 Competencia promovida por la Federación Nacional de Cafeteros y supervisada bajo los protocolos de The Alliance for Coffee Excellence, de Estados Unidos, con el fin de incentivar y promover la producción de café de alta calidad, calificados por un jurado que realiza, como mínimo, cinco catas diferentes durante todo el proceso.

café, que les permitió el mejoramiento de sus procesos productivos y de su calidad de vida (Federación Nacional de Cafeteros, abril de 2013).

Además, el departamento logró obtener la denominación de Origen Café del Huila mediante la resolución No. 17989 del 16 de abril de 2013, por la Superintendencia de Industria y Comercio, lo que le permite a los productores comercializar el producto en el mercado internacional con el plus de la denominación (Diario del Huila, edición 09 febrero de 2014).

A pesar de los evidentes beneficios que representa la producción de cafés diferenciados, no es fácil la tarea debido a los múltiples requisitos y cumplimientos de estándares que se deben efectuar para lograr aspirar a producir y comercializar café especial. Son incalculables los esfuerzos realizados por las entidades de fomento para estimular la producción en este segmento, por lo cual es aún incipiente el número de cultivadores que han tomado esta opción, por tanto, es importante indagar acerca de los factores motivacionales que han llevado a los actuales productores de cafés especiales a realizar el mencionado cambio.

Al respecto, los factores motivacionales que se encontraron en los caficultores especiales están más enquistados en las necesidades superiores propuestas por Maslow, así como en las necesidades de logro de McClelland y las de crecimiento de Alderfer, que en los incentivos económicos y materiales con los cuales las entidades de fomento del

sector pretenden convencer a los productores tradicionales del grano en la región.

Desarrollo

Cafés especiales

Sobre cafés especiales se hace referencia constantemente en el mercado nacional e internacional, debido a que son muchas las interpretaciones que al respecto se dan, sin embargo, se hace necesario conceptualizar qué es un café especial y distinguir entre sus tipos.

Según la Federación Nacional de Cafeteros (2014), los cafés especiales son aquellos valorados por los consumidores debido a sus atributos consistentes, verificables y sostenibles, por los cuales están dispuestos a pagar precios superiores, que redunden en un mejor ingreso y bienestar de los productores.

Clasificados como cafés especiales existen diferentes productos, que adquieren su denominación en relación con características, tanto inherentes al producto como las desarrolladas durante su proceso de producción.

Cafés de Origen: son cafés especiales que provienen de una región o finca, con cualidades únicas, debido a que crecen en lugares determinados. Son vendidos manera al consumidor final sin ser mezclados con otras calidades o cafés provenientes de otros orígenes. Los clientes los prefieren por sus especiales atributos en sabor y aroma.

Cafés Sostenibles: Esta categoría de cafés especiales busca ejercer una supervisión es-

tricta sobre los factores sociales, ambientales y económicos asociados con la producción de café, para garantizar el futuro de las personas y las comunidades que lo cultivan. Estas comunidades tienen un serio compromiso con la protección del medio ambiente, la conservación de la biodiversidad de sus zonas y la promoción del llamado “mercado justo” con los países en vías de desarrollo.

Cafés Certificados: son aquellos que cumplen con una serie de estándares definidos internacionalmente por agencias certificadoras. Dichas agencias son entidades independientes, generalmente establecidas en países de alto consumo de café, que establecen sus propios programas de verificación y cumplimiento de estándares.

Cafés de Preparación: Tienen una apariencia especial por su tamaño y forma, lo que los hace apetecidos en el mercado internacional. También pertenecen a esta categoría los cafés que satisfacen las preferencias de un cliente en particular y se acopian para ofrecer un producto consistente.

Motivación

La motivación, según Maslow corresponde a “una presión dirigida para conducir a una persona hacia la meta de la satisfacción de la necesidad” (Maslow, 1963; citado en Delgado & Caldentey, 1993, p. 196).

En otras palabras, corresponde al impulso que ejerce una necesidad insatisfecha sobre la persona que la empuja hacia la realización del acto en busca de satisfacción.

En ese mismo sentido, para Robbins (2004), citado en Álvarez (2012), la motivación es un proceso que guía el esfuerzo en intensidad, dirección y persistencia ante una meta planteada.

Así mismo, Santrock (2006), considera que la motivación es la que mueve a las personas a comportarse, a pensar y sentir en la forma en que lo hacen, siendo el comportamiento, motivado, activado, dirigido y sostenido, por lo cual, le dio a la motivación el énfasis de necesidad individual (citado en Álvarez, 2012).

Jerarquía de las necesidades de Abraham Maslow

La jerarquía de las necesidades propuesta por Abraham H. Maslow concibe las necesidades humanas organizadas en una especie de pirámide, resultando en la parte baja las prioritarias y a partir de allí se asciende hasta las de orden superior (Naranjo, 2009).

De acuerdo con la teoría de Maslow (citado por Santrock, 2002) las necesidades se satisfacen en el siguiente orden, primero las necesidades básicas y luego las necesidades más altas (Naranjo, 2009; p. 157).

Necesidades fisiológicas: se relacionan con el ser humano como ser biológico. Son las necesidades básicas para el sustento de la vida. Las personas necesitan satisfacer unos mínimos vitales para poder funcionar, entre ellos: alimento, abrigo, descanso.

Necesidades de seguridad: son aquellas que conducen a la persona a librarse de riesgos

físicos, de lograr estabilidad, organizar y estructurar el entorno; es decir, de asegurar la sobrevivencia.

Necesidades de amor y pertenencia (sociales): como seres sociales, las personas experimentan la necesidad de relacionarse con las demás, de ser aceptadas, de pertenecer. Se relacionan con el deseo de recibir el afecto de familiares, amigos y amigas y de una pareja.

Necesidades de estima: se relacionan con el sentirse bien acerca de sí mismo, de sentirse un ser digno, con prestigio. Todas las personas tienen necesidad de una buena valoración de sí mismas, de respeto, de una autoestima positiva, que implica también la estima de otros seres humanos.

Necesidades de autorrealización: de acuerdo con Valdés (2005) se les conoce también como necesidades de crecimiento, de realización del propio potencial, de realizar lo que a la persona le agrada y poder lograrlo. Se relacionan con la autoestima. Entre estas pueden citarse la autonomía, la independencia y el autocontrol.

La jerarquía de las necesidades se rige por el principio de que si una necesidad inferior es satisfecha, entonces aparece otra necesidad de orden superior y esta domina más en el individuo que las fisiológicas (Delgado & Caldentey, 1993).

Necesidades de David McClelland

McClelland (1989) sostuvo que existen tres motivos o necesidades muy importantes

en las situaciones laborales: necesidades de logro, de poder, y de afiliación (Medina, Llorent & Llorent, 2013).

La necesidad de logro se refiere al esfuerzo por sobresalir, el logro en relación con un grupo de estándares, la lucha por el éxito (Medina, Llorent & Llorent, 2013). Robbins y Coulter (2005) proponen que los símbolos y recompensas de éxito son el motivante primordial de quienes poseen motivación alta de logro, el interés por la eficiencia y por la eficacia en la búsqueda de soluciones a los problemas (citado en Álvarez, 2012).

Así mismo, la necesidad de poder se refiere a la necesidad y al deseo de tener impacto, de influir y controlar a los demás (Medina, Llorent & Llorent, 2013). Robbins (2004), citado en Álvarez (2012), la describe como el deseo de tener impacto, de ejercer influencia y controlar a los demás, de encontrarse en situaciones de competencia y posición, y ganar prestigio sobre los demás.

Por otro lado, la necesidad de afiliación se refiere al deseo de relacionarse con las demás personas, de entablar relaciones interpersonales amistosas y cercanas con los demás integrantes de la organización (Medina, Llorent & Llorent, 2013). Igualmente, Atkinson, Heyns y Veroff (1954), citados en Álvarez (2012), plantearon que esta se relaciona con la necesidad de ser aceptado socialmente y tener seguridad en las relaciones interpersonales.

Para Amorós (2007), los grandes realizadores se diferencian de otros por su deseo de reali-

zar mejor las cosas. Buscan situaciones donde tengan la responsabilidad personal de brindar soluciones a los problemas, situaciones donde puedan recibir una retroalimentación rápida acerca de su desempeño, con el fin de saber si están mejorando o no; y por último, situaciones donde puedan entablar metas desafiantes (Medina, Llorent & Llorent, 2013).

Existencia, Relación y Crecimiento (E.R.G.)

Desarrollada por Clayton Alderfer (citado por Trechera, 2005), esta teoría no se basa en elementos nuevos, sino que se fundamenta en la teoría de la jerarquía de las necesidades de Maslow (Narajo, 2009). El autor agrupa las necesidades en tres tipos: Existencia: son aquellas necesidades básicas y materiales que se satisfacen mediante factores externos y corresponden a las necesidades fisiológicas y de seguridad.

Relación: requieren para su satisfacción de las relaciones interpersonales y de la pertenencia a un grupo. Se refieren a las necesidades sociales y de aceptación.

Crecimiento: son las necesidades de desarrollo personal. Se satisfacen cuando la persona logra objetivos importantes para su proyecto vital, e incluyen el reconocimiento, la autoestima y la autorrealización.

Trechera (2005) menciona que, a pesar de que Alderfer basó su teoría en la de Maslow, la cuestiona porque considera que existe un movimiento ascendente en el modelo piramidal que denomina satisfacción progresiva y otro que conduce a la persona hacia atrás, al que llama frustración regresiva.

Es decir, si alguien se frustra por no poder satisfacer ciertas necesidades, retrocederá para satisfacer necesidades inferiores (Narajo, 2009).

Materiales y métodos

Método

Se llevó a cabo una investigación de corte cualitativa no experimental, mediante el método deductivo-inductivo donde se abordó el fenómeno de manera general, a partir de los postulados teóricos de la motivación, para posteriormente realizar el análisis particular de acuerdo con las diferentes fuentes primarias y secundarias relacionadas con el objeto de estudio.

El estudio es de tipo exploratorio-descriptivo debido a que se erige como la primera aproximación al objeto de estudio, dado lo reciente de las investigaciones desde el paradigma cualitativo en el marco del sector cafetero colombiano.

Se utilizaron como fuentes primarias el relato oral de los sujetos que se encuentran inmersos en la actividad económica cafetera de la región, productores de cafés especiales.

El instrumento que se utilizó para la recolección de información fue la entrevista a profundidad, donde se indagó ampliamente por las variables económicas, sociales y personales que permitieron inferir al respecto.

Población

La población sobre la cual se llevó a cabo el estudio fueron los caficultores cataloga-

dos como productores de cafés especiales (hombres y mujeres), sin restricción de edad, lo cual se determinó por la información que reposa en las bases de datos del Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario del Huila y que fueran residentes en el Huila, especialmente en la región Surcolombiana del departamento.

Muestra

Para esta investigación se utilizó un tipo de diseño de muestreo por conveniencia en el cual se seleccionaron 25 participantes, de acuerdo con los datos del Centro de Formación Agroempresarial y Desarrollo Pecuario del Huila. Se verificaron las direcciones de los seleccionados, con el fin de reemplazar aquellos participantes que no fuesen localizados en sus domicilios, no cumplieren los criterios de selección completos o se negasen a participar.

Resultados

Frente a la información recolectada, se debe mencionar que básicamente se enmarcó sobre variables sociales, económicas y personales. Así mismo, se identificó que el tipo de café especial que se presenta en el departamento del Huila corresponde exclusivamente a la Denominación de Origen del Huila, que desde hace alrededor de 3 años se obtuvo por gestión de los cafeteros.

Aspectos sociales

Los caficultores entrevistados en la zona corresponden a personas catalogadas como "caficultores de toda una vida", lo que denota que son productores del grano por décadas,

tal vez la única actividad que han realizado de manera ininterrumpida a lo largo de los años. En otras palabras, fueron caficultores tradicionales hasta hace aproximadamente una década, cuando decidieron incursionar en segmentos especiales.

"Los cultivos nos han ayudado a sacar nuestra familia adelante..." (Entrevista 10).

Aunado a lo anterior, se identifica que hubo una nueva generación, generalmente descendientes de caficultores de antaño que, heredada la actividad productora, la redireccionaron hacia la producción de cafés especiales.

"Mi papá fue cafetero toda la vida... ahora sacamos café especial de donde mi mamá... ella fue la que comenzó desde hace como 7 años... yo llevo solo 2 años y estoy aprendiendo..." (Entrevista 9).

De otra parte, se aprecia que la actividad en mención reconfiguró la idea que tenían los productores frente al negocio, en términos de que a la finca le dan la categoría de empresa familiar. En algunos casos incluyendo procesos agroindustriales de transformación al grano.

"... mis hijos están pendientes del negocio además, estando a la distancia, llevan un proceso de entendimiento y deseo por el mundo del café..." (Entrevista 9).

En este sentido, han surgido asociaciones de productores de cafés especiales en las que se reúnen los productores para lograr

mejores procesos de comercialización, especialmente con firmas exportadoras.

Finalmente, los caficultores especiales son considerados, en las comunidades donde coexisten, como personas diferentes en términos de las cualidades de liderazgo y emprendimiento que les atribuyen.

“A veces sentimos que la gente nos tiene envidia... pero en general creo que la comunidad nos toma como ejemplo, porque nos preguntan cómo cultivar... incluso van a la finca a ver cómo son los procesos...” (Entrevista 11).

En muchos casos despiertan el reconocimiento de las comunidades en las veredas o municipios donde residen, considerados como productores de excelente calidad, asociados con procesos exportadores, aunque directamente no tengan mucho que ver con esta etapa del proceso de comercialización.

Aspectos económicos

La actividad productora de cafés especiales implicó la implementación de procedimientos, a pesar de que en un comienzo resultaron traumáticos y altamente costosos, que permitieron asegurar la diferenciación del producto final.

“... producir los cafés especiales tiene mucho gasto... se necesita plata para poner la finca con todas las de la ley...” (Entrevista 7); “...nosotros tuvimos que vender ganado para meterle a la cafetera...” (Entrevista 12).

En este orden de ideas, sobresale el derecho de propiedad que sobre los terrenos tienen

los caficultores especiales debido a la tradición cafetera descrita anteriormente.

“Empezamos comprando pequeños lotes, reuniendo y reuniendo, para al final poder adquirir un espacio de tierra más grande...” (Entrevista 12).

Así mismo, se pudo establecer que los ingresos de los caficultores especiales son medio-altos, brindándoles cierta estabilidad que les permite tener excedentes para invertir en el negocio cafetero. Así, una parte importante de los caficultores tiene ingresos adicionales por otros conceptos.

“La pensión de mi esposa es lo que nos ayudó a cubrir los gastos en el principio...” (Entrevista 13); “... Tuve que vender unas vacas en el comienzo...” (Entrevista 10).

Finalmente, los caficultores han iniciado la formalización de las empresas mediante personería jurídica y registro en Cámara de Comercio, con el objeto de comercializar sus marcas propias evitar hacerlo a través de terceros.

“... con mi mamá decidimos que íbamos a vender el café por nuestra cuenta porque antes lo hacíamos a través de un vecino...” (Entrevista 5); “... registramos la marca porque queremos vender el producto propio...” (Entrevista 2).

Aspectos personales

A través de las entrevistas se pudo constatar que los caficultores de segmentos especia-

les poseen valores y creencias que difieren ostensiblemente de los que predominan en los caficultores tradicionales.

En ese sentido, se pudo identificar que existe una creencia generalizada entre los campesinos de que el café especial es una bebida para ricos.

“... los caficultores producimos una bebida para ricos, por eso solo lo vendemos a otros países y a los extranjeros que están dispuestos a pagar mayor valor por una libra; en cambio, el consumidor nacional consume café de calidad inferior o de pasilla...” (Entrevista n° 1).

Las percepciones personales frente a la educación y capacitación también son altamente positivas, tornándose en una necesidad manifiesta de las personas que se mueven en este segmento:

“... preferimos que los hijos estudien y nos ayuden en las labores de la finca” (Entrevistado n° 1); “Aunque no nos sobra la plata para educarlos, es importante que se capaciten en temas de café...” (Entrevista n° 4).

Por otro lado, sobresalen valores como la eficiencia, que se traduce en la importancia que le dan al proceso de recolección y procesamiento del grano:

“... con recolectar solo frutos maduros del árbol de café, el tinto genera mejor sabor, aroma y agrado al paladar de los consumidores...” (Entrevistado n°1); “... no se deben recoger granos pintones, secos y sobrema-

duros, porque alteran la calidad organoléptica del café especial...” (Entrevista n° 4).

De otra parte, despuntan valores como la lealtad, definida como el sentimiento que vincula a las personas de manera duradera entre sí, o con objetos presentes en su ambiente social (Hirschman, 1977):

“... realizamos las ventas de café especial solo a través de la asociación y ella lo exporta...” (Entrevista n° 8); “... no lo vendemos a los particulares porque queremos al gremio y además perdemos plata...” (Entrevista n° 6).

Finalmente, se percibe además que las personas dedicadas a la producción de cafés especializados poseen algunos valores y creencias diferentes al común de los caficultores tradicionales, lo que eventualmente podría afectar sus prácticas en campo.

Discusión y conclusiones

Frente al fenómeno se puede afirmar que los productores de café que lograron transcender del mercado tradicional y homogéneo al segmento diferenciado, lo hicieron por motivos ligados a factores sociales y personales, y no estrictamente por motivos económicos.

Lo anterior se concluye teniendo en cuenta que los caficultores de segmentos especiales se proponen la actividad productiva como un reto, muy cercano a lo planteado por McClelland (1989) con la necesidad de logro, cuando las personas son motivadas a sobresalir por encima de los estándares tradicionales.

Así mismo, podría pensarse que en términos de Maslow, citado en Naranjo (2009), los caficultores se encuentran satisfaciendo necesidades de alto nivel, cuando se convierten en referentes para las comunidades donde residen.

Por parte de Alderfer, citado por Trechera (2005), los productores ven en el proyecto cafetero un proyecto de vida en el cual alcanzan su desarrollo personal y autorrealización en el marco de las necesidades de crecimiento.

A partir de las necesidades sociales, propuestas por Maslow, comienza a percibirse en los productores ciertas insatisfacciones precisamente en el afán que se distingue por establecer relaciones y afiliaciones entre ciertos círculos sociales de la comunidad. En este sentido, hay una particularidad entre los productores de cafés especiales, y es que pertenecen a ciertas asociaciones que generalmente fueron iniciativas de los caficultores más representativos de la región.

Parece ser que pertenecer a estas asociaciones los hace parte de una “élite” o grupo especial en donde solo unos pocos pueden pertenecer si se ganan el derecho a ello. En general se refieren a los productores tradicionales con cierto estigma, como los que se quedaron en actividades del montón.

De la mano de esto, surgen necesidades de autoestima como verse dentro de un grupo donde, al igual que su café, son especiales

dado que tienen reconocimiento nacional como un grupo selecto que produce un producto que se consume en los mercados más importantes del mundo, que generalmente son identificados por la comunidad como gente “distinta” y asociada a cierta importancia.

A pesar de que se considera que el precio diferencial que se obtiene en el segmento de cafés especiales es el principal aliciente para que los productores del grano migren hacia este mercado selecto, las entrevistas con un grupo de personas ligadas a esta situación demostraron que hay otros factores detrás del fenómeno, que no responden necesariamente a lógicas económicas y financieras.

Igualmente se aprecia que los cafeteros de este segmento lograron ciertos niveles de vida en los cuales se encuentra superada la primera de las necesidades, mencionadas por Maslow, que tiene que ver con aspectos básicos para el sustento de la vida como el alimento, el abrigo y el descanso. Las personas consultadas viven en situaciones de comodidad material donde tienen asegurado su sustento diario.

Por otra parte, el tema de estabilidad económica y los ingresos tiene cierta tradición y antigüedad, por lo cual no representa mayor riesgo de supervivencia, así como no hay amenazas de grupos ilegales o delincuencia común que recaiga sobre ellos. Al respecto se considera que las necesidades de seguridad se encuentran satisfechas de manera permanente.

El otro panorama son los muchos caficultores que, por la misma precariedad del campo colombiano, tienen necesidades fisiológicas apremiantes que no logran y, seguramente bajo las condiciones actuales, nunca lograrán satisfacerlas. Situación por la cual en su imaginario no caben aún requerimientos sociales de relacionamiento y mucho menos necesidades de reconocimiento.

Por lo anterior, es preciso reconocer que solo una pequeña parte de los cafeteros logró migrar hacia este segmento diferenciado, precisamente buscando distinguirse del grueso del sector que, aunque otrora tenía bastante reconocimiento, en la actualidad está ligado a situaciones de pobreza y miseria.

Referencias bibliográficas

- Álvarez, L. Y. (2012). Escala de motivación adolescente (EM1) basada en el modelo motivacional de McClelland. *Revista Tesis Psicológica* (vol. 7), enero – junio, pp. 128 -143. Recuperado en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=139025258006>
- Delgado, M. L. & Caldentey, P. (1993). El comportamiento del consumidor: aplicación de la escala jerárquica de Maslow-Alvensleben al consumo del vino. *Revistas de estudios agro-sociales*, número 163 (enero – marzo). Recuperado en: http://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/5739/r163_09.pdf?sequence=1
- Diario del Huila (09 de febrero de 2014). Caficultores huilenses podrán usar denominación de origen. Recuperado en <http://www.diariodelhuila.com/dominical/caficultores-huilenses-podran-usar-denominacion-de-origen-cdgint20140209160802124>
- Federación Nacional de Cafeteros (abril de 2013). Huila, región pionera y a la vanguardia en producción de micro-lotes en Colombia. Recuperado en: http://www.cafedecolombia.com/ccf-fnc-es/index.php/comments/huila_region_pionera_y_a_la_vanguardia_en_produccion_de_micro-lotes_en_colom
- Federación Nacional de Cafeteros (febrero de 2012). Programa de Cafés Especiales, componente clave de la estrategia de Valor Agregado de la FNC. Recuperado en: http://www.cafedecolombia.com/ccf-fnc-es/index.php/comments/programa_de_cafes_especiales_componente_clave_de_la_estrategia_de_valor_agr/
- García-Aurrecoechea, R., Rodríguez-Kuri, S. E., & Alcaraz, A. C. (2008). Factores motivacionales protectores de la depresión y el consumo de drogas. *Salud Mental*, 31(6), pp. 453-459. DOI: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=lth&AN=37045083&lang=es&site=ehost-live>

- La Nación (17 enero de 2015). Huila el primer productor de café a nivel nacional. Recuperado en <http://www.lanacion.com.co/index.php/noticias-regional/huila/item/246890-huila-el-primer-productor-de-cafe-a-nivel-nacional>
- Medina, B.;Llorent, V. & Llorent, V. (2013). Necesidades y motivaciones de los estudiantes de educación permanente en España. *Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, Universidad Rafael Bellosó Chacín, Vol. 15 (2): 195-214. Recuperado en: https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/17432/file_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Naranjo, M. L. (2009). Motivación: Perspectivas teóricas y algunas consideraciones de su importancia en el ámbito educativo. *Educación*, 33(2), pp. 153-170. DOI: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e-hh&AN=59244655&lang=es&site=ehost-live>
- Sandoval, H. (19 de Noviembre de 2011). El café de la excelencia. *El Espectador*. Recuperado en: <http://www.elespectador.com/noticias/economia/el-cafe-de-excelencia-articulo-312115>
- Semana (12 de noviembre de 2010). El grano que cambió al país. *Revista Semana*. Recuperado en: <http://www.semana.com/especiales/articulo/el-grano-cambio-pais/60146-3>
- Tovar Zambrano, B. (2012). La economía huilense entre la tradición y la modernidad (1900-1960). En *Historia General del Huila* (Vols 1-12). Recuperado en: <https://carmonje.wikispaces.com/file/view/La+econom%C3%A1+de+huilense+entre+la+tradici%C3%B3n+y+la+modernidad.pdf>

Experiencia significativa en propagación de material vegetal en el módulo vivero-plantulador de hortalizas

The advantages of the plant propagation material in the vegetable nursery.

María del Mar Muñoz¹

Resumen

En el presente artículo se muestran las ventajas de la utilización de vivero –plantulador de hortalizas en el Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario del Huila, con el fin de producir material vegetal de propagación que cumpla con las condiciones de fitosanidad y calidad para insertarlo en un sistema de producción. La investigación se realizó en el 2015 con aprendices del tecnólogo en Producción Agropecuaria Ecológica, y entre los beneficios que se encontraron sobresale la producción a bajo costo y el aumento significativo en calidad y cantidad, debido al uso de un área de relativamente pequeña con alto potencial de rendimiento productivo.

Palabras claves: Vivero, plantulador, propagación, rendimiento, agricultura.

¹ Ingeniera Agrónoma. Candidata a Magister en Ciencias Agrarias con énfasis en Conservación de Recursos Fitogenéticos. Universidad Nacional de Colombia. Sede Palmira.

Abstract

In this article the advantages of using plantulador the vegetable garden in the Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario del Huila, in order to produce plant propagation material which complies with the requirements of plant health and quality to insert a system production. The research was conducted in 2015 with learners technologist Ecological Farming and between the benefits found protruding production at low cost and the significant increase in quality and quantity due to the use of a relatively small area with high potential productive performance.

Keywords: Nursery, plantulador, propagation, yield agriculture.

Introducción

A partir del año 2009 se establece la importancia de mejorar los métodos convencionales de producción agrícola, por tanto, se reglamenta la certificación en Buenas Prácticas Agrícolas, para producción en fresco de frutas y hortalizas, la cual hace énfasis en:

- La inocuidad del alimento, condición que garantiza que lo producido no cause daño a la salud de los consumidores.
- Mitigar las prácticas de Producción sobre el ambiente.
- Mitigar las prácticas de producción sobre la salud de los trabajadores.

Los productores que opten por este Sistema de Certificación deben contar con un manejo integrado del cultivo que incluya acciones hacia el mejoramiento en las prácticas de:

- Manejo del suelo
- Material de propagación.
- Nutrición de plantas.
- Protección del cultivo.
- Documentación requerida.

El presente artículo se inscribe en la importancia de adecuar espacios de Producción de Material Vegetal de Propagación que cumpla con las condiciones de fitosa-

nidad y calidad para insertarlo en un Sistema de Producción.

Es así como se ha diseñado el Módulo de Producción a Bajo Costo de Vivero-Plantulador con un área de 50m², con sus debidas áreas internas y perimetrales de producción para un adecuado desarrollo fisiológico de las plántulas en sus dos fases- Germinación y Crecimiento, las cuales son:

Áreas perimetrales como:

Área de satronaje.

Área de solarización de Sustrato.

Áreas internas como:

Cámara húmeda de germinación.

Área de endurecimiento I y II.

Desarrollo

Áreas perimetrales de producción

Son áreas externas al vivero plantulador y con aprovechamiento productivo de acuerdo con la instalación de cama, era de patronaje de 10 metros lineales por 90 cm de ancho con un alto de 90 cm del suelo. en material noble como la guadua.

Área de patronaje

Es un área de 9 m² con una altura de 90 cm del suelo, con sustrato inerte que procurará condiciones altas de porosidad como la arena (debidamente solarizada o esterilizada).

Este medio de cultivo, con condiciones ideales de humedad, es perfecto para la germinación de patronaje de plántulas de café y frutales como aguacate, naranja y mandarina.



Figura 1 y 2. Era de patronaje con sustrato esterilizado arena

Área de solarización de suelo o sustrato

Existe un espacio importante para la solarización del suelo o material compostado, necesario para la producción de sustrato y el llenado de bolsas con suelo para el trasplante de las plántulas germinadas que salen del área de patronaje.



Figura 3. Preparación área de solarización de sustrato o suelo.

Áreas internas de producción de plántulas

La cámara oscura o húmeda de germinación:



Figura 4. Cámara oscura o húmeda de germinación.

Para un espacio de 50m² cuenta con un área de producción de 4m² con polisombra al 40%, la función de ésta área es crear condiciones físicas de retención de humedad, control de temperatura y baja luminosidad para que la semilla puesta en un sustrato inerte, rompa su periodo de latencia o dormancia y sea posible el proceso de imbibición, absorción de agua y circulación de oxígeno en toda la estructura de la semilla, elementos vitales para despertar el primordio de plántula inserto en el embrión; estructuras como la radícula, hipocotilo, cotiledones emergen y dan inicio en estas condiciones a la plántula. Tan pronto emerge el cotiledón es un indicador de salida de las plántulas a la cámara de endurecimiento I.



Figura 5. Conteo de plántulas germinadas.

En este momento se aplica la tabla de registros reporte de germinación, el cual diferencia plántulas normales y anormales y de acuerdo con la clasificación entre normal y anormal se establece el porcentaje de germinación. Plántulas Normales: son las

plántulas que después de germinadas se les observa sus estructuras completas (radícula, hipocotilo, cotiledón). Plántulas Anormales: aquellas que después de germinadas, se observa que sus estructuras esenciales se encuentran deformes.



Figura 6 y 7. Reporte de Germinación y toma de datos, estructuras esenciales de las plántulas.

Área de endurecimiento I

Es un área de 25 m² con polisombra al 60% de porosidad instalada de tal forma que permita ser recogida o templada, En esta área se busca crear condiciones ideales para la plántula de endurecimiento donde se aprovecha la estructura del cotiledón considerada Estructura de Reserva de Nutrientes, rica en clorofila y requiere de luz solar para iniciar el proceso fisiológico de la plántula de procesar alimento para engrosar el hi-

pocotilo o tallo primario de la plántula. En tal proceso también se activan las células de meristemos apicales que dan inicio a la formación de Hojas Primarias o principales de la plántula.

Es un área sensible, donde el exceso de sombra genera deformaciones fisiológicas en las plántulas, como el fenómeno de TOTIPOTENCIA, elongación de hipocotilos en busca de luz solar.



Figura 8. Fenómeno de totipotencia.

Otra deformación fisiológica por exceso de sombra en las plántulas, es conocida como **ENTIOLAMIENTO**, amarillamiento del área de cotiledón o área foliar de las hojas primarias en formación. Por tanto, se debe controlar con el manejo de Luz solar (exposición de plántulas a horas de luz solar diarias, a través de la corrida de la polisombra).



Figura 9. Área de endurecimiento I y II en producción, con sistema de riego por microaspersión.

Área de endurecimiento II

Es un área de 25 m² sin polisombra, se recibe luz solar directa. En ésta área las plántulas están casi listas para salir del vivero plantulador y se encuentran con cuatro (4) hojas principales bien formadas. En esta área las plántulas permanecen en tiempo, entre 10 a 5 días, en este momento de crecimiento de la plántula se realiza una práctica agrícola de fertilización de las plántulas por **hidrocapilaridad**, también podría inocularse con **hongos antagónicos** para prevenir a las plántulas de enfermedades del suelo.



Figura 10 y 11. Práctica de Fertilización.



Figura 12 y 13. Alto de hipocotilo 14 cm y largo de foliolo 3 cm

En esta fase se le dan condiciones a la plántula para pasar a campo abierto, las cuales exigen alistamiento físico del punto de siembra; el hoyo debe estar debidamente preparado a las distancias de siembra reco-

mendadas, fertilizado e inoculado con fuentes de microorganismos para el perfecto desarrollo fisiológico de la plántula en busca de su productividad.



Figura 13 y 14. Práctica de transplante a campo abierto

Rendimiento productivo de un área de 50 m² en Vivero Plantulador

El rendimiento productivo del Vivero-Plantulador presenta diversos factores:

1. Variedad de Semilla a Plantular.
2. Número de alvéolos que presente la Bandeja Semillera a utilizar.

Para hortalizas básicas como tomate, pimentón, lechuga, melón, brócoli, repollo, zapallo, se recomienda usar bandeja de 74 alvéolos, con el fin de entregar una plántula fuerte con buen sustrato para su perfecto enraizamiento y desarrollo de las estructuras esenciales de las plántulas.

El área de 50 m² de Vivero Plantulador cuenta un potencial productivo de cuatro mil cuatrocientos cuarenta (4.440) plántulas de hortalizas en producción.

La producción de Hortalizas de ciclo corto, posibilita la obtención de plántulas en treinta a cuarenta y cinco días, para algunas especies, y el precio de venta en el mercado para plántula de buen porte y vigor es entre \$200 a 300 pesos según la variedad y el tipo de negociación.

Lo anterior genera, expectativas productivas mensuales de:

Ingresos Netos de un millón trescientos treinta y dos mil pesos (\$1.332.000) menos el 30% de costos de producción (que incluye costos fijos y costos variables), lo cual equivale a trescientos noventa y nue-

ve mil seiscientos pesos (\$399.600); por tanto, se genera una utilidad en ventas de novecientos treinta y dos mil cuatrocientos pesos (\$932.400) mensuales y con el manejo de un solo operario para un área de 50 m².



Figura 15. Producción ficha PAE 956320 y GEA



Figura 16. Producción ficha PAE 659656

Discusión y conclusiones

El módulo de producción de Vivero- Plantulador presenta las ventajas de producción a bajo costo, porque hace uso de un área relativamente pequeña con alto potencial de rendimiento productivo.

Área de 50 m², pocos materiales de producción como:

Materiales	Cantidad	Valor
Guadua de 8 mt de largo	20	200.000
Elementos de Ferretería (alambre galvanizado calibre 12-varilla tornillo de 2 mt, tuercas, arandelas)	120 m	150.000
	10 un	
	2 lb	
Malla anti-trips de 6 mt de ancho	30 m	562.500
Polisombra negra al 40%	40 m	280.000

Arena	4 m3	80.000
Materiales Sistema de Riego (tubo de ½ pulgada, acoples, codos, llaves de paso, manguera de 1 pulgada, microaspersores)	Varios	150.000
Materiales BPA	Varios	200.000
COSTOS TOTALES	Varios	1.622.500

Tabla 1. Costos de Producción para área de 50m²

Los costos de producción para la implementación del módulo vivero-plantulador se estiman en *un millón seiscientos veintidós mil pesos*, como una inversión a tres años de producción. Por tanto, se consolida en una propuesta de producción viable para técnicos, tecnólogos o productores que cuenten con poco espacio de producción y decidan emprender el reto por la producción en campo con criterios de certificación y calidad.



Figura 17 y 18. Manejo de materiales para instalación de vivero plantulador.

El módulo vivero _ plantulador se construyó en la finca de prácticas agrícolas del SENA -CADPH-Vereda Sartenejo y se realizó en febrero de 2015 con tres producciones a partir del segundo trimestre de 2015 (junio, octubre y diciembre). Espacio de producción que se consolidó como lugar de formación en torno a técnicas de propagación sexual de semillas y se visualiza como una plaza propia para la producción e investigación, a través de la toma de datos respecto al manejo de registros en campo como reporte de germinación.

Agradecimientos a las fichas de tecnólogos en:

Producción Agropecuaria Ecológica 659656.
Producción Agropecuaria Ecológica 956320
Gestión de Empresas Agropecuarias 953699

Referencias Bibliográficas

ICA (2009). Resolución 4174 de Buenas Prácticas Agrícolas. 6 de noviembre.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2009). Mis Buenas Prácticas Agrícolas "Guía para Agroempresarios". Octubre.

FAO (2009). Manual Buenas Prácticas Agrícolas para la Agricultura Familiar.

EL MODELO DE TRIPLE HÉLICE COMO ESTRATEGIA DE DESARROLLO EMPRESARIAL EN LA REGIÓN SURCOLOMBIANA: ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD AGROINDUSTRIAL PISCÍCOLA

The Triple Helix model as a development strategy
in the South Colombian business region: analysis
fish industrial farming activity.

Mónica Irene Triana-Melo¹

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo evidenciar cómo actividad agroindustrial piscícola en la región surcolombiana líder a nivel nacional en la producción de tilapia roja y la exportación de filete al mercado norteamericano además de los procesos industriales que desarrolla en la transformación y valor agregado del producto, logró su posicionamiento luego de las investigaciones y los avances tecnológicos alcanzados en el marco de alianzas y proyectos desarrollados bajo el modelo de Triple Hélice, donde se ven involucradas instituciones del Estado, universidades y, por supuesto, las empresas relacionadas. Lo anterior permite inferir la importancia que representa el Estado y sus instituciones para generar oportunidades potenciales para el fortalecimiento de la iniciativa empresarial privada.

Palabras clave: piscicultura, instituciones, transferencia tecnológica, Estado, universidad.

¹ Zootecnista y Especialista en Gerencia de Proyectos. Actualmente es instructora del Centro de Formación Agroindustrial La Angostura e investigadora activa en la línea de desarrollo agroindustrial sostenible del Grupo de Investigación Agroindustrial La Angostura.

Abstract

This research aims to demonstrate how agro-industrial activity in fish, a national leader in the production of red tilapia fillet exports to the US market, Surcolombiana region in addition to industrial processes developed in processing and value added product, achieved its positioning as a result of research and technological progress in the framework of alliances and projects developed under the Triple Helix model, where they are involved institutions, universities and, of course, related companies. This allows us to infer the importance that represents the state and its institutions to generate potential opportunities for strengthening private entrepreneurship.

Keywords: Fish culture, institutions, technology transfer, State College.

Introducción

La actividad piscícola tuvo sus primeras manifestaciones en el país hacia 1940, sin embargo se presentaron como situaciones aisladas y desordenadas que marcaron un camino lento hacia su desenvolvimiento como actividad económica (Parrado, 2013).

A pesar de los atrasos evidentes como consecuencia del poco desarrollo tecnológico y técnico de la actividad, además de la concepción artesanal y de subsistencia que poseía, casi 40 años después de sus primeros momentos, hacia 1980 con la creación delINDERENA¹, se consolidaron elementos so-

bre asistencia técnica, capacitación y construcción de estaciones piscícolas en el país, en las cuales fue posible obtener los conocimientos necesarios para iniciar los primeros cultivos de peces y camarones (ACUANAL, 1994).

Los proyectos que adelantaron organismos internacionales como la FAO (1970-1974)², AID (1976-1980)³, JICA⁴ y CIID (1980-1990)⁵ fueron cruciales en el proceso de desarrollo que experimentó la actividad durante la primera mitad de la década de 1980, en gran

1 Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Medio Ambiente. Entidad que se desempeñó como autoridad ambiental nacional entre

1968 y 1994, base para la creación del Ministerio del Medio Ambiente.

2 Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – FAO. Creada en 1943.

3 Asociación Internacional de Desarrollo – AID. Creada en 1960.

4 Agencia de Cooperación Internacional del Japón.

5 Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo del Canadá.

medida por la financiación que otorgaron (Angarita, Jiménez, Guerra, Dumar & Guerrero, 2011).

Como consecuencia, en 1985 nace la primera empresa formal en el país, Acuicultivos de Cali Ltda., dedicada a la investigación genética, interpretación de mecanismos hereditarios, mejoramiento y producción comercial de alevinos de tilapia roja y nilótica (Angarita et. al., 2011).

A pesar de lo anterior, para 1984 ya se había presentado en el municipio de Garzón (Huila) una experiencia muy significativa por parte de un empresario privado, convirtiéndose en los primeros intentos por darle un carácter comercial a la actividad, a partir del cultivo de tilapia nilótica, más conocida como mojarra plateada. Empero, es en la década de 1990 que dicho departamento asume el liderazgo en la producción piscícola, especialmente de tilapia (Andrade, 2014).

A partir del año 2000, la producción de tilapia roja en el país superó las 20.000 toneladas, empezando a tomar fuerza una nueva modalidad de producción, en especial de tilapia roja, lo que desembarcó en la continuación de la hegemonía de este producto dentro de la producción acuícola colombiana (Angarita et. al., 2011).

El cultivo de tilapia se vio fortalecido con los proyectos de cultivo que se iniciaron a partir de la segunda mitad de la década de 1990 en las represas de Betania (Huila), Salvajina (Cauca) y Prado (Tolima), mediante la moda-

lidad intensiva en jaulas y jaulones flotantes (Castillo, 2003).

En 2012, la producción del Huila totalizó 34.061 toneladas, cifra superior en 51 por ciento comparada con las 22.440 toneladas producidas en 2011, lo que evidencia que el 51% por ciento del mercado acuícola nacional es manejado por el departamento (La Nación, 2013).

Desarrollo

El institucionalismo

Las empresas y los empresarios se destacan, al menos a partir de la historia moderna, por convertirse en motores de desarrollo de las economías regionales y locales. Sin embargo, su protagonismo debe analizarse en el marco de las dinámicas en las cuales se desarrolla su gestión, comprendiendo esta dinámica como la interacción constante de fuerzas y factores del entorno.

Al respecto, la discusión en torno al factor institucional como catalizador de la democracia y el crecimiento económico ha puesto en primera línea la hipótesis de que el crecimiento y el desarrollo económicos son consecuencias de la adopción de instituciones liberales y de mercado (Arellano y Lepore, 2009).

En este sentido, surgen corrientes de pensamiento como el institucionalismo y, posteriormente, el neo-institucionalismo, de las cuales han surgido múltiples vertientes, desde su enfoque más sociológico hasta su análisis desde la perspectiva cultural.

Bajo esa premisa, los primeros como Veblen, por ejemplo, entendieron las instituciones como un complejo de hábitos de pensamiento y de comportamientos estandarizados. Commons, por su parte, analizó las normas laborales que regían las transacciones individuales (Mourão, 2007).

Posteriormente, surgen los “nuevos institucionalistas” pertenecientes a esa corriente de pensadores económicos que intentaron explicar las instituciones políticas, económicas, históricas y sociales –como el gobierno, la justicia, los mercados, las empresas, las convenciones sociales o las familias (Zurbriggen, 2006).

Esta nueva corriente postula la imperfección del mercado en cuanto es causada por su tamaño: un mercado con un número elevado de agentes promueve el anonimato recíproco; en cambio, un mercado con un número reducido de agentes lleva a que las relaciones sean menos formales, lo que introduce mecanismos de distorsión de los precios como las preferencias individuales o variables socio-emotivas particulares (Galbraith, 1982, p. 31)

Las instituciones configuran las estrategias y los objetivos de los actores median en sus relaciones de cooperación y conflicto (Steinmo et al., 1992: 9). De tal suerte que deben comprenderse aspectos como el concepto de redes de políticas públicas, como una estrategia analítica útil para estudiar los procesos y canales, a través de los cuales se produce la difusión de las instituciones (Scott, 1995; Jordana, 1995; Mar-

sh y Rhodes, 1992; Scharpf, 1997; citado en Zurbriggen, 2006).

North (1990) plantea a las instituciones como restricciones o alicientes a la acción de los agentes en el mercado, situación que lleva a restringir o limitar el “juego” de unos en procura de otros. Sin embargo, es necesario comprender que las instituciones no son únicamente un conjunto de restricciones o estímulos, sino también relaciones de poder e intereses. (Arellano y Lepore, 2009).

Es preciso resaltar que factores como la tecnología y las innovaciones en productos y mercados se generan en el seno de las relaciones de las instituciones, pero a su vez obligan a la reconfiguración de dichas relaciones (Pantoja y Arévalo, 2006) por tanto, es primordial comprender los ciclos tecnológicos que se gestan al interior de ciertos círculos institucionales, de modo que el Estado y la política se tornan esenciales para su buen desempeño (North, 1989).

Las instituciones se pueden entender entonces como reglas formales e informales, sociales y económicas que están presentes en sistemas con diferentes niveles (local, regional, nacional), comprendidos y posiblemente cumplidos por los actores involucrados, y las cuales permiten que el sistema social evolucione en la medida en que el contexto en el cual están inmersas se vea afectado o modificado (Granovetter, 1985, Aggarwal y Dupont, 1999, Folke et al., 1998, Ostrom, 1990, Ostrom, 2003, Swallow et al., 2006).

Las instituciones tienen como estandarte las estructuras sociales, donde son aspectos claves la información, las escalas de castigo y reconocimiento y la confianza entre los actores (Granovetter, 2005).

Así mismo, Valdaliso y López (2000) reconocen el papel de la legislación y la normatividad como un determinante dentro de la génesis y evolución de las empresas y los sectores industriales, especialmente lo concerniente al marco legal que permitiese la asociación de capitales que posteriormente pudiesen invertirse.

Desde otra perspectiva, Valdaliso y López (2000) presuponen que las razones que contribuyeron al surgimiento de la empresa se tienen que buscar en la ampliación de las oportunidades de negocio, consecuencia del crecimiento de los mercados y un cambio tecnológico, en un marco institucional favorable a la iniciativa individual y a la propiedad privada.

El papel del Estado, como institución, permite definir otro tipo de relaciones e iniciativas, tanto sociales y económicas como empresariales. La expedición de normas, códigos, políticas y el apoyo a grupos de interés marcan la pauta en el desarrollo. No obstante, a los lugares o situaciones a las que no llega el Estado, o lo hace muy débilmente, su vacío es cubierto o será cubierto por otras instituciones (Valdaliso et al, 2000).

La transferencia tecnológica

Antes de iniciar con la descripción de los modelos propuestos sobre transferencia

tecnológica es preciso hacer claridad sobre algunos aspectos en aras de una comprensión amplia del asunto.

Al respecto, la transferencia de tecnología debe ser comprendida en su acepción más amplia como el desplazamiento y difusión de una tecnología, producto o conocimiento desde el contexto de su invención original a un contexto económico y social diferente (Becerra, 2004).

Para este proceso existen múltiples canales de transferencia, al igual que actores o instituciones que intervienen, cada uno con intereses distintos, según sea su naturaleza, que van desde transacciones comerciales hasta licencias para explotación de patentes (López, Mejía y Schmal, 2006).

En el presente caso se comprenderá la transferencia tecnológica como el proceso mediante el cual el sector privado obtiene el acceso a los avances tecnológicos (tecnología dura o blanda) desarrollados por científicos y su posterior adaptación en las empresas para su aprovechamiento en procesos de producción y/o productos (bienes y servicios).

En consecuencia, la transferencia tecnológica se traduce en un vínculo entre la universidad (o centro de investigación) y las empresas, para la generación de desarrollo científico, técnico y económico (López et. al., 2006).

Por un lado, se dilucida que la universidad, como institución generadora de conoci-

mientos por excelencia sufrió una serie de cambios, desde finales del siglo pasado con motivo del surgimiento de la denominada “sociedad del conocimiento” (Sakaiya, 1991), que la situaron dentro de una lógica diferente en su rol social, lo que algunos autores llaman el tránsito del Modo 1 al Modo 2 (Arias y Aristizábal, 2010).

Lo anterior con motivo de los múltiples sucesos acaecidos en el mundo, donde los cambios que ocurren ininterrumpidamente generan que la innovación y el conocimiento se conviertan en los principales motores de la economía (Vasconcelos, Wilkinson y Amâncio, 2008; citado en Luengo y Obeso, 2013).

Entre las diferencias más significativas, Arias y Aristizábal (2010) destacan que “en el 1, los problemas se plantean y solucionan dando atención principalmente a unos intereses académicos de una comunidad específica; mientras que en el 2, el conocimiento se produce a la luz de un contexto de aplicación, es decir, buscando ser útil, bien sea a la sociedad, al Estado o a las empresas” (p. 140).

Las motivaciones de las investigaciones académicas en las universidades traspasaron sus fronteras hacia la pertinencia de la resolución de problemáticas sociales en beneficio de las comunidades.

Igualmente se aprecia un salto hacia la heterogeneidad en términos de los actores que participan en la producción de conocimiento como consecuencia de la vinculación de

la universidad con otras instituciones del orden público y privado para el desarrollo de investigaciones (Arias et. al., 2010).

A pesar de los favores que merece la nueva concepción, algunos académicos son escépticos con respecto a esta tendencia, llamando la atención acerca del riesgo que las universidades caigan en las lógicas del mercado y al servicio exclusivo del sector privado por su capacidad de retribución económica, en un escenario donde las instituciones públicas de educación superior enfrentan serios problemas de desfinanciación estatal (Ibarra-Colado, 2008).

Sin embargo, los procesos de generación de conocimientos y tecnologías, no solamente han sido resorte exclusivo de las universidades. Hasta hace algunos años las empresas privadas realizaban sus procesos de innovación y generación de conocimientos en sus laboratorios y/o departamentos, situación que igualmente tuvo una fuerte tendencia hacia el cambio a partir de la década de 1990 - 2000 (Gassmann, 2006).

Las dificultades que tuvieron las empresas para ser competitivas individualmente con sus propios recursos tecnológicos y humanos, en escenarios globales donde competían con gran cantidad de laboratorios de investigación, bien dotados con científicos y equipamiento, llevó a reconsiderar su estrategia (Irizar y MacLeod, 2008).

Esta nueva estrategia significó lo que Chesbrough (2005) denomina innovación abierta o co-innovación, que implica aprovechar las

ideas y desarrollo de otros, en procesos de cooperación mutua. La estrategia contempla que las empresas desarrollen proyectos conjuntos donde el riesgo sea compartido, así como el licenciamiento a terceras empresas de tecnologías desarrolladas que no representen beneficios para ellas (propietarias de tecnologías originarias).

A la razón de esta nueva forma de ver los procesos de innovación, surgen múltiples modelos de desarrollos y transferencias de tecnologías, muchas de ellas involucrando las universidades y centros de investigación en alianza con empresas del sector privado.

Modelo Lineal

El modelo supone una relación de carácter lineal en la transferencia de tecnología entre la universidad o centro de investigaciones y la empresa. (López et. al., 2006). El proceso comienza con el descubrimiento de un científico, posteriormente una empresa o sector debe hacer explícito su deseo o interés en la invención, lo que ocasiona que se busque la patente del "artefacto" y el licenciamiento que conlleve a la adaptación empresarial.

El proceso presupone un beneficio económico para la universidad o centro de investigación que desarrolle el producto tecnológico (López et. al., 2006). Para el caso de los Estados Unidos, la normatividad autorizó a las universidades a buscar retribución económica por los derechos de conocimientos y desarrollos tecnológicos susceptibles de ser comercializados que se hubiesen obtenido con recursos públicos (Henderson, Jaffe y Trajtenberg, 1998).

Modelo Dinámico

Como consecuencia del carácter estático que presenta el modelo lineal y a partir de múltiples estudios, se planteó una variación del modelo bajo el cumplimiento de una serie de premisas que consideran gestiones dinámicas y flexibles por parte de las universidades (Siegel, Waldman, Leanne y Link, 2004).

El modelo tiene como fin la transferencia tecnológica a través de la comercialización o la difusión, sean estas formales o informales. Ello requiere una organización que contemple recursos de personal y tecnológicos, destinados a dicha transferencia, así como sistemas de compensación, incentivos y programas de capacitación para el desarrollo de habilidades por parte de las universidades. (López et. al., 2006, p. 74)

A pesar de que el modelo es más flexible, en tanto integra factores internos de la universidad en el fluido del conocimiento hacia la empresa, deja de lado aspectos externos como la influencia e importancia de las políticas públicas y el Estado (López et. al., 2006), situación que lleva a desconocer lógicas estatales en el proceso.

Modelo de Triple Hélice (I, II y III)

Para muchos autores, la premisa del desarrollo regional se compone de la cooperación entre la administración (Estado), los agentes tecnológicos (universidades y centros tecnológicos) y las empresas (Etzkowitz, 2003).

Las relaciones de esta triada generan que los procesos y productos tecnológicos final-

mente sean incorporados en el aparato productivo con excelentes resultados para cada una de las partes.

La tesis de la triple hélice es que la red de relaciones creada entre la administración, los agentes tecnológicos y la industria, son la llave para el desarrollo económico basado en el conocimiento, en un marco de economía mixta globalizada. Es un modelo multi-estructural y multi funcional, en contraste con el modelo funcionalista anterior donde cada elemento de la hélice desempeñaba simplemente su función. (Irizar y MacLeod, 2008, p. 48).

Sin embargo, la primera versión de este modelo denotaba una preponderancia del papel del Estado sobre la interacción de las otras dos instituciones, siendo el primero el que definía la ruta de acción (López et. al., 2006).

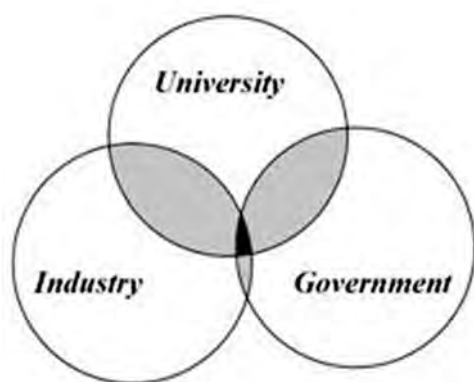


Figura 1. Modelo de triple hélice III
Fuente. Etzkowitz (2005)

Posteriormente surge una segunda versión, donde se determina claramente la responsabilidad e independencia de cada uno de los actores de la triada, y se le resta poder al rol del Estado en autonomía de las universidades y las empresas, como dinamizadoras del proceso (López et. al., 2006).

Finalmente, en el modelo de triple hélice III se propone que las instituciones desarrollen funciones que van más allá de las propias y que, en principio, son de otras entidades. Los roles de la administración o de los agentes tecnológicos (universidades y/o empresas) no son fijos y estáticos, pues la interacción de sus funciones conciben nuevas dinámicas que son necesarias para generar y mantener la específica configuración de una sociedad innovadora (Irizar y MacLeod, 2008, p. 48).

Por tanto, fruto de la dinámica surgen entidades híbridas que no pertenecen propiamente ni exclusivamente a alguna de las que componen la triada original, pero que generan ventajas competitivas al sector empresarial en el que gestionan (Porter, 1990).

El contexto nacional y latinoamericano ha desarrollado estrategias propias de transferencia a partir de la particularidad de las instituciones, tanto académicas como gubernativas, lo que se traduce en una dinámica de actividades diferentes, como se aprecian a continuación:

Libraryhouse (2008)	Acevedo, González, Zamudio, Abello, Camacho, Gutiérrez, Barreto, Ochoa, Torres, Quintero y Baeza (2005)
Desarrollo profesional continuo Programas de entrenamiento con posibilidad de certificación para profesionales que buscan ampliar su conocimiento y desarrollar competencias para el ejercicio profesional.	Capacitación Transmisión del conocimiento generado por la investigación, de una manera sistemática e intencional a otro actor que puede ser una empresa, una institución o una comunidad organizada.
Consultoría Provisión de asesoría experta a clientes, con el propósito de generar nuevas formas de comprender la realidad.	Asistencia técnica Por solicitud de un actor externo, a partir de los resultados de la investigación, se asesora algún tipo de proceso desarrollado por él.
Sin equivalente	Productos o procesos de divulgación Dependiendo del público, pueden ser publicaciones para la comunidad académica, cartillas, medios magnéticos, entre otros; también podrían ser eventos académicos o actividades de difusión mediática.
Licenciamiento Es un acuerdo formal que permite la transferencia de tecnología entre dos partes, una de las cuales comparte sus derechos sobre la misma para que la otra parte pueda usarla.	Venta, donación o licencia de productos de desarrollo tecnológico A través de la diseminación de productos desarrollados durante el proceso de investigación, softwares, prototipos, etc.
Investigación colaborativa Proyectos de investigación estructurados en los que participan además de las universidades, dos o más actores, los cuales trabajan de forma conjunta apuntándole a un objetivo.	Investigación conjunta Las universidades especialmente desarrollan proyectos de investigación y/o proyección social con terceros.
Redes Una estructura social en la que varios actores, individuales u organizacionales, son interdependientes, por compartir ideas, valores, conocimiento, tecnología, intercambios financieros o una amistad.	Redes Los sectores productivos, en ocasiones con presencia de secretarías técnicas, implementan redes o cadenas productivas y de asesoramiento.
Investigación por contrato Es aquella que se deriva de las relaciones colaborativas y busca identificar las necesidades investigativas de los socios externos.	Sin equivalente
Spin-Out Empresas creadas para explotar las patentes de propiedad de las universidades.	Sin equivalente

Tabla 1. Actividades de transferencia de conocimiento
Fuente. Elaboración propia a partir de Arias et. al. (2010)

Resultados

Tilapia

Como ya se mencionó anteriormente, la actividad piscícola en el Huila, se encuentra dentro de las primeras actividades económicas con mayor dinámica en el país, en gran medida por los altos niveles de producción alcanzados durante los últimos años, así como los procesos de industrialización que, si bien son incipientes, despuntan dentro en una región marcada por intentos fallidos de industrialización desde mediados de los años 80 del siglo pasado (Quintero y Centeno, 2007).

Los proyectos desarrollados en el departamento, bajo el auspicio del Estado y la participación de la empresa privada junto con instituciones de carácter público, en búsqueda del fortalecimiento del sector piscícola, se destacan a continuación.

En 2006, se desarrolló el proyecto “Desarrollo de un modelo simulado para el sector piscícola colombiano y aplicado a empresas de la cadena productiva del Huila sobre BPA (Buenas Prácticas Acuícolas) en el producto tilapia, bajo esquemas de normas internacionales (Eurepgap) para incrementar la competitividad en las exportaciones”, mediante el convenio especial de cooperación No 000280 de 2006, apoyado por el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), pero ejecutado por la Corporación Centro de Investigación de la Acuicultura de Colombia (CENIACUA), con el fin de incrementar la competitividad frente a mercados internacionales y mejorar la calidad en el merca-

do nacional (Centro de Investigación de la Acuicultura en Colombia, 2006).

En 2007, nuevamente por intermedio del SENA, Acuapez, Fedecua y Acuioriente, mediante convenio 0320, se adelantó el proyecto de incremento del valor agregado a los productos y subproductos que actualmente se elaboran con tilapia y cachama, a partir de nuevos desarrollos y mejora de procesos de transformación existentes, que permitieran la incursión de nuevos mercados nacionales e internacionales.

Ese mismo año, la Gobernación del Huila- Colciencias y Acuapez suscribieron el contrato de cooperación 1234, por un valor de \$868.865.988 para desarrollar proyectos de formación del recurso humano, un plan prospectivo en C/T para el sector piscícola del Huila y un sistema de información dinámico al servicio del sector (Gobernación del Huila, 2010).

Así mismo, a través del convenio 412 de 2009, entre Colciencias – Acuapez, se realizó el proyecto de estandarización y validación de los procesos para la obtención de un enlatado tipo atún en conserva con aditivos (N.TC.1276), mediante el aprovechamiento de los subproductos obtenidos del proceso industrial de fileteo de la tilapia plateada, por un valor de \$ 267.536.000 (Gobernación del Huila, 2010).

De otra parte, por medio del contrato de cooperación y apoyo N° 078 entre Colciencias y Acuapez, por un valor de \$86.000.000, se realizó la estructuración de la base de da-

tos del sistema de información y el sistema de información estructurado y montado en línea, entre otras herramientas informáticas puestas a disposición del sector piscícola (Gobernación del Huila, 2010).

También en 2009, se celebró el contrato de cooperación y apoyo N° 0953, entre la Gobernación del Huila y Acuapez, para la capacitación de piscicultores por medio de la Asesoría Técnica Módulo Tilapia GLOBAL-GAP y la Asesoría y transferencia de Tecnología en el Módulo - Evaluación de riesgos en las prácticas sociales GRASP. El valor del contrato ascendió a \$55.000.000 (Gobernación del Huila, 2010).

Para el 2010, mediante la convocatoria No. 003 de 2010 Corredor Tecnológico del Huila, se desarrolló un proyecto con el objetivo de aumentar la proporción de machos bajo mecanismos de acción de las altas temperaturas. Ese mismo año, se realizó el convenio especial de cooperación No 178, entre la Gobernación del Huila y la Universidad Surcolombiana, para ejecutar el proyecto de investigación "Relación entre las características de calidad del huevo y parámetros de desempeño en fase de alevinaje de tilapia roja (*Oreochromis spp*)".

Así mismo, como actividad de apoyo y fortalecimiento a la actividad, se auspició el "Primer Seminario Nacional e Internacional de Acuicultura Huila 2010" y el "Primer Curso Práctico de Patología de Tilapia en Fresco, Microbiología y Análisis de Calidad del Agua" con un aporte de \$32.000.000 por parte de la Gobernación del Huila, Colciencias, Fedea-cua y Acuapez (Gobernación del Huila, 2010).



Figura 2. 1º Seminario Nacional e Internacional de Acuicultura Huila 2010

Fuente. Gobernación del Huila (2010)

En el 2012, mediante el convenio especial de cooperación No 0296, financiado por el SENA, bajo la ejecución de la Universidad Surcolombiana y con el apoyo de la Piscícola Botero S.A., se desarrolló el proyecto "Evaluación de un sistema de dosificación de probióticos en el alimento como una herramienta para el control de las principales patologías de origen bacteriano en las tilapias cultivadas en la reserva de Betania".

En 2014, la Gobernación del Huila mediante el convenio especial de cooperación 0323 con Acuapez, por un valor de \$787.800.000, se adelantó el proyecto de mejoramiento de las capacidades de gestión para la innovación tecnológica para el componente piscícola del Huila (Gobernación del Huila, 2014).

Otras especies

Así mismo, la Federación Colombiana de Acuicultores (FEDEACUA) y la Corporación Centro de Desarrollo Tecnológico Surcolombiano (ACUAPEZ), desarrollaron los proyectos “Reproducción inducida en *Doncella Ageneiosus parladis* - lütken 1978 en estado de cautiverio en el departamento del Huila”, por un valor de \$268.220.000 y “Estandarización de procedimientos para la reproducción artificial del Nicuro *Pimelodus blochii* – Valenciennes, 1840, utilizando dos tipos de inductores hormonales en estado de cautiverio en el departamento del Huila”, por un valor de \$275.000.000, mediante contratos 0813 y 0815 de 2009, respectivamente, ejecutado con recursos públicos por intermedio del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) (Gobernación del Huila, 2010).

De otra parte, también canalizando recursos a través del SENA, en 2010 se realizó el

convenio de cooperación técnica 00410 entre el SENA y la Universidad Surcolombiana con el objetivo de brindar al piscicultor las herramientas básicas sobre la metodología para el inicio de la inclusión del capaz en la piscicultura nacional, y el convenio especial de cooperación No.Oc16-10 de 2010 entre INFIHUILA - SENA - Universidad Surcolombiana, con el propósito de caracterizar del ciclo reproductivo del capaz (*Pimelodus grosskopfii*) bajo condiciones naturales y de cautiverio (Gobernación del Huila, 2010).

En este mismo sentido, el convenio especial de cooperación N° 168 de 2010, entre la Gobernación del Huila y la Universidad Surcolombiana, se ejecutó el proyecto sobre evaluación de parámetros productivos en juveniles de capaz *Pimelodus grosskopfii*, alimentados con dietas formuladas con niveles variables de proteína digestible, extruidas y peletizadas (Gobernación del Huila, 2010).

NOMBRE	ACTORES	AÑO	VALOR
Desarrollo de un modelo simulado para el sector piscícola colombiano y aplicado a empresas de la cadena productiva del Huila sobre BPA (Buenas Prácticas Acuícolas) en el producto tilapia bajo esquemas de normas internacionales (Eurepgap) para incrementar la competitividad en las exportaciones.	SENA -CENIACUA	2006	-
Incremento del valor agregado a los productos y subproductos que actualmente se elaboran con tilapia y cachama, a partir de nuevos desarrollos y mejora de procesos de transformación existentes, que permitieran la incursión de nuevos mercados nacionales e internacionales.	SENA, ACUAPEZ, FEDEACUA Y ACUIORIENTE	2007	-
Desarrollo de proyectos de formación del recurso humano, un plan prospectivo en C/T para el sector piscícola del Huila y un sistema de información dinámico al servicio del sector.	GOBERNACIÓN DEL HUILA-COLCIENCIAS Y ACUAPEZ	2007	\$ 868.865.988

Estandarización y validación de los procesos para la obtención de un enlatado tipo atún en conserva con aditivos (N.TC.1276), mediante el aprovechamiento de los subproductos obtenidos del proceso industrial de fileteo de la tilapia plateada.	COLCIENCIAS – ACUAPEZ	2007	\$ 267.536.000
Estructuración de la base de datos del sistema de información y el sistema de información estructurado y montado en línea, entre otras herramientas informáticas puestas a disposición del sector piscícola.	COLCIENCIAS – ACUAPEZ	2007	\$ 86.000.000
Capacitación de piscicultores por medio de la Asesoría Técnica Módulo Tilapia GLOBALGAP y la Asesoría y transferencia de Tecnología en el Módulo - Evaluación de riesgos en las prácticas sociales GRASP.	GOBERNACIÓN DEL HUILA - ACUAPEZ	2009	\$ 55.000.000
Reproducción inducida en <i>Doncella Ageneiosus parladis - lütken</i> 1978 en estado de cautiverio en el departamento del Huila.	SENA - FEDEACUA - ACUAPEZ	2009	\$ 268.220.000
Estandarización de procedimientos para la reproducción artificial del <i>Nicuro Pimelodus blochii</i> – Valenciennes, 1840, utilizando dos tipos de inductores hormonales en estado de cautiverio en el departamento del Huila	SENA - FEDEACUA - ACUAPEZ	2009	\$275.000.000
Relación entre las características de calidad del huevo y parámetros de desempeño en fase de alevinaje de tilapia roja (<i>Oreochromis spp</i>).	GOBERNACIÓN DEL HUILA - UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA	2010	-
Primer seminario nacional e internacional de Acuicultura Huila 2010 y primer curso práctico de patología de tilapia en fresco, microbiología y análisis de calidad del agua.	GOBERNACIÓN DEL HUILA - COLCIENCIAS - FEDEACUA - ACUAPEZ	2010	\$ 33.000.000
Inclusión del capaz en la piscicultura nacional.	SENA - USCO	2010	-
caracterización del ciclo reproductivo del capaz (<i>Pimelodus grosskopfii</i>) bajo condiciones naturales y de cautiverio	SENA – INFIHUILA - USCO	2010	-
Evaluación de parámetros productivos en juveniles de capaz <i>Pimelodus grosskopfii</i> , alimentados con dietas formuladas con niveles variables de proteína digestible, extruidas y peletizadas.	GOBERNACIÓN DEL HUILA - USCO	2010	-
Evaluación de un sistema de dosificación de probióticos en el alimento como una herramienta para el control de las principales patologías de origen bacteriano en las tilapias cultivadas en la represa de Betania.	SENA - USCO - PISCICOLA BOTERO	2012	-
Mejoramiento de las capacidades de gestión para la innovación tecnológica para el componente piscícola del Huila.	GOBERNACIÓN DEL HUILA - ACUAPEZ	2014	\$787.800.000

Tabla 2. Convenios y proyectos de investigación en el sector piscícola-Huila 2006-2012

Fuente. Elaboración propia.

Discusión y conclusiones

Indiscutiblemente se aprecia un papel protagónico del Estado dentro del desarrollo de la actividad piscícola en el departamento del Huila, lo que podría explicar el nivel alcanzado en las dos últimas décadas, posicionándose como líder nacional en producción de tilapia.

El Estado, en sus diferentes niveles, estableció reglas y normativas que de diferentes formas coadyuvaron a la consolidación del sub-sector, que van desde la creación de instituciones públicas de orientación y regulación hasta normatividad especial de fomento.

En el primer quinquenio de la década de 1990, a través de la Secretaría Departamental de Agricultura y Minería se adelantó un estudio técnico- financiero con la Universidad de los Andes, para determinar la viabilidad de la explotación piscícola en la represa de Betania, lo cual sirvió como soporte para atraer inversión, situación que posteriormente generó inversiones cuantiosas en el sub-sector piscícola (Andrade, 2013).

Así mismo, como expone Andrade (2013), hubo beneficios como el ICR⁶ que constituyeron estímulos para inversiones y modernizaciones tecnológicas en las empresas piscícolas, así como las capacitaciones y los

aprendices, bajo el modelo de “contratos de aprendizaje”⁷, del SENA, permitieron adquirir fortalezas internas organizacionales en el mercado nacional.

De otra parte, normatividad como los decretos Ley 393 y 591 de 1991, reglamentarios de la ley 29 de 1990, permitieron que la piscicultura se beneficiara ampliamente al contar con las herramientas jurídicas para celebrar contratos y convenios para el desarrollo tecnológico de las empresas, con recursos públicos. (Andrade, 2013).

Este es uno de los puntos clave para inferir que con esta posibilidad se abrió la puerta para el establecimiento del modelo de colaboración mutua entre el Estado, la universidad y el sector privado, mejor descrito por Etzkowitz (2005) como modelo de Triple Hélice.

Para el caso particular, en el tema de desarrollos, innovaciones y transferencias tecnológicas, se destaca que el Estado hace presencia a través de instituciones como la Gobernación del Huila, Colciencias y el Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA, como se aprecia en los diferentes contratos y convenios celebrados con el fin de mejorar y/o realizar innovaciones tecnológicas.

El principal rol desarrollado por el Estado, a través de sus diferentes expresiones es el de

6 El Incentivo a la Capitalización Rural (ICR) es un beneficio económico que se otorga a una persona natural o jurídica, que en forma individual o colectiva, ejecute un proyecto de inversión nuevo, con la finalidad de mejorar la competitividad y sostenibilidad de la producción.

7 Los empleadores podrán deducir anualmente de su renta gravable hasta el 130% de los gastos por salarios y prestaciones sociales de los trabajadores contratados como aprendices, adicionales a los previstos legalmente.

financiar con recursos públicos el desarrollo de tecnologías para estimular el crecimiento y consolidación del sub-sector. Instituciones como Colciencias, por la magnitud de su gestión y objetivos misionales, es una de las entidades que más aporta cuantitativamente recursos, seguida por la Gobernación del Departamento.

Al respecto, se debe llamar la atención a una particularidad que se presenta debido a la presencia de instituciones como Acuapez⁸, Fedeacua⁹ y Ceniacua¹⁰, establecimientos de carácter gremial con funciones de desarrollo investigativo e innovador, que captan recursos públicos para su funcionamiento, pero no por ello se constituyen en instituciones públicas.

Parece ser que este tipo de instituciones híbridas toman seria importancia en el proceso de interrelación, acercándose a lo que determinan como el modelo de Triple Hélice III, en el sentido de actores híbridos que pertenecen en parte a alguno de los actores primarios involucrados.

Así mismo, instituciones como el SENA asumen una posición de ejecutores de recursos

del Estado, relegándose en la tarea de generadores de conocimiento, para dar paso a universidades y/o centros de investigación especializados.

De otra parte, la función de la universidad, como la plantea originalmente Etzkowitz (2005), no se ve tan clara, salvo en algunas oportunidades; no obstante, no se reconoce como la constante. Lo anterior se explica en el marco latinoamericano como lo afirman Ibarra-Colado (2008), dentro de un temor generalizado de convertir a la universidad, en gran medida la universidad pública, en una empresa generadora de recursos bajo la lógica del mercado.

El papel de la empresa o sector privado des-punta dentro un dinamismo próspero, que mayoritariamente activa la relación entre los tres actores primarios y las instituciones híbridas que median las relaciones. A pesar de lo expuesto, hay que hacer claridad frente al rol de los empresarios en este vínculo con el sector estatal, debido a que ampliamente se ven ocupando cargos de decisión dentro de la función pública que a la postre beneficia el sub-sector piscícola.

En general, el modelo de Triple Hélice propuesto se desarrolla en la actividad piscícola; sin embargo, se acerca fielmente a su última versión, es decir el modelo III, debido a situaciones como los establecimientos híbridos e instituciones asumiendo funciones que originalmente no les corresponden o no tenían asignadas.

8 El Centro de Desarrollo Tecnológico Piscícola, constituye un esfuerzo conjunto entre, la Gobernación del Huila, el Consejo Departamental de Ciencia y Tecnología - CODECYT, entre otras entidades que hacen parte del sector piscícola quienes a través de la firma de un acuerdo de voluntades, se comprometieron a trabajar para crear un centro que mejore la competitividad e incremente la productividad del sector.

9 Federación Colombiana de Acuicultores.

10 Centro de Investigación de la Acuicultura de Colombia.

Referencias bibliográficas

- Andrade, J. M.; Cubillos, A. D. y Herrera, C. (2012). Modelo de gestión del conocimiento de la actividad piscícola en el Huila. Editorial Universidad Surcolombiana.
- Andrade, J. M. (2013). El papel del Estado en el origen de las actividades económicas en una región periférica de Colombia: análisis comparativo entre la minería y la agroindustria. *Revista Entornos*. V. 26. Pág. 325 – 333.
- Andrade, J. M. (2014). Ensayos de clase de Historia Empresarial. Universidad Surcolombiana. No publicado.
- Angarita, M. R.; Jiménez, M.; Guerra, M.; Dumar, O. & Guerrero, R. (2011). Historia de la acuicultura en Colombia. CENIACUA. Edición especial.
- Arellano, D. y Lepore, W. (2009). Poder, patrón de dependencia y nuevo institucionalismo económico: límites y restricciones de la literatura contemporánea. *Gestión y Política Pública*, Volumen XVIII. Nº. 2, p. 253-305.
- Arias, J. E. y Aristizábal, C. A. (2010). Transferencia de conocimiento orientada a la innovación social en la relación ciencia-tecnología y sociedad. *Pensamiento y Gestión*. Nº 31, p. 137-166.
- Becerra, M. (2004). La transferencia de tecnología en Japón. Conceptos y enfoques. *Ciencia VII*, Nº1, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México.
- Castillo, L. (2003). Tilapia Roja: una evolución de 20 años, de la incertidumbre al éxito. Cali – Valle.
- Centro de Investigación de la Acuicultura en Colombia – CENIACUA (2006). Proyecto de desarrollo de un modelo simulado para el sector piscícola colombiano y aplicado a empresas de la cadena productiva del Huila sobre BPA (buenas prácticas acuícolas) en el producto tilapia bajo esquemas de normas internacionales (Eurepgap) para incrementar la competitividad en las exportaciones. Recuperado en <http://www.ceniagua.org/archivos/invitacionbppa.swf>
- Etzkowitz, H. (2003). Innovation in innovation: The triple helix of university-industry-government relations”, *Social Science Information*, SAGE, 42, Nº 3, p. 293-337.
- Gassmann, O. (2006). Opening up the innovation process: towards an agenda, *R&D Management*, 36, Nº 3, 223-226.
- Gobernación del Huila (2010). Proyectos y programas para el desarrollo del sector piscícola en el departamento del Huila. Recuperado en <http://huila.gov.co/documentos/codecyt/Centros%20de%20investigacion/PRESENTACION%20%20ACUAPEZ.pdf>

- Gobernación del Huila (2014). Convenio especial de cooperación 0323 de 2014. Recuperado en contratación http://huila.gov.co/up_loads/?Archivo=20140327175926.pdf
- Henderson, R.; Jaffe, A.; Trajtenberg, M. (1998). Universities as a source of commercial technology: a detailed analysis of university patenting 1965-1988. *The Review of Economics and Statistics*, N° 80, p. 119-127.
- Ibarra-Colado, Eduardo (2008). Regulación social de la 'Triple Hélice' en América Latina: Diálogos en busca de un proyecto distinto. *RMIE*, Vol. 13, N° 36, p. 319-327.
- Irizar, I. y MacLeod, G. (2008). Innovación emprendedora en el Grupo Mondragón: el caso de sus centros tecnológicos. *CIRIEC-ESPAÑA*, N° 60, p. 41-72.
- López, M. S., Mejía, J. C. y Schmal, R. (2006). Un acercamiento al concepto de la transferencia de tecnología en las universidades y sus diferentes manifestaciones. *Panorama Socioeconómico*, N° 32, p. 70-81.
- Luengo, M. J. y Obeso, M. (2013). El efecto de la Triple Hélice en los resultados de innovación. *Revista de Administração de Empresas (RAE)*. V. 53, N° 4 p. 388-399.
- Mourão, P. (2007). El institucionalismo norteamericano: orígenes y presente. *Revista de Economía Institucional*, vol. 9, N° 16, p. 315-325.
- North, D. y Weingast, B. (1989). Constitutions and Commitment: the Evolution of Institutions Governing Public Choice in Seventeenth- Century England. *The Journal of Economic History* 49, 4, p. 803-832.
- Pantoja, J. y Arévalo, Erika. (2006). La empresa moderna en el marco de la corriente institucionalista. *Revista Escuela de Ingeniería de Antioquia EIA*, Número 5 p. 71-84.
- Parrado, Y. (2013). Historia de la Acuicultura en Colombia. *Revista científica de la Sociedad Española de Acuicultura*. n° 37, p. 60-77.
- Porter, M. (1990): *The Competitive Advantage of Nations*, The Free Press, New York.
- Quintero, A. y Centeno, R. (2007). *Hacendados, Comerciantes y negociantes de Neiva a finales del siglo XIX*. Editorial Universidad Surcolombiana.
- Sakaiya, T. (1991). *The knowledge value revolution or a History of the future*. Tokio: Kodansha.
- Valdaliso, J.M. y López, S. (2000). *Historia económica de la empresa*, Barcelona, Crítica.
- Zurbruggen, C. (2006). El institucionalismo centrado en los actores: una perspectiva analítica en el estudio de las políticas públicas. *Revista de Ciencia Política*. Volumen 26, N° 1, p. 67-83.

CARACTERIZACIÓN DEL BORE (*Alocasia macrorrhiza*) Y SU UTILIZACIÓN COMO FUENTE ALTERNATIVA PARA LA ALIMENTACIÓN ANIMAL

Characterization of the Bore (*alocasia macrorrhiza*) and its use as an alternative food source for animals.

Felipe Eugenio Mora-Parra¹

Resumen

El Bore (*Alocasia macrorrhiza*) ha sido utilizado como fuente de suplemento alimenticio en diferentes explotaciones pecuarias. La producción de biomasa por planta es de 14 kilos al año, es procedente de la India y su entrada al continente se gesta por Brasil como alimento para el ganado; es del género *Alocasia* y de la especie *Macrorrhiza*; crece en tierras costeras (1700 msnm) y es adaptable a una gran variedad de suelos. Alcanza alrededor de 4 metros de altitud con hojas entre 80cms y 1 metro de anchas, logra pesar 662 gramos por unidad; como virtud encontramos un tallo que acumula almidones, para ser usado como aporte nutricional; como desventaja, acumula oxalatos de calcio y taninos (factores antinutricionales). Dentro del artículo se presentan dietas comparativas para cerdos y pollos de engorde y un análisis económico con estudios comparativos de producción. En el marco de las conclusiones se puede deducir en primera instancia que la suplementación de las dietas con hoja de Bore (*Alocasia macrorrhiza*) disminuye costos de producción, sin embargo, el manejo del cultivo debe ser económicamente sostenible para que este resultado sea el adecuado.

Palabras clave: Bore (*Alocasia macrorrhiza*), alimentación animal, suplemento alimenticio, análisis proximal, estudios comparativos.

¹ Médico Veterinario Zootecnista – UDCA y Especialista en Nutrición Animal Aplicada. Gestor Emprendimiento del Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario del Huila. e-mail: femora4@mise-na.edu.co.

Abstract

The Bore (*Alocasia macrorrhiza*) has been used as an alimentary's supplemented, in different livestock farms. The biomass production for plant is about 14 kilos in one year; is from India and appears in the continent from Brazil as food for cattles; it's *Alocasia's* gender and the *Macrorrhiza's* species; it grow in coastal land (1700 amsl) and survives in a lot off climatic zones. Reaches around 4 meters height, with leaves between 80 cm and 1 meter wide, reaches 662 grams leaf's each; a virtue we find a stem that accumulates starches, for being used as an alimentary supplemented, a disadvantage, It accumulates calcium oxalates and tannins (antinutritional factors); in this article we present a comparative diets for pigs and broilers and an economic comparative analysis to production. In conclusion we could said that the first instance, the diets supplementation whit bore's leaf (*Alocasia macrorrhiza*) reduce the productions cost, however, the administration from farming must be economically sustainable for the have correct result.

Key words: Bore, animal alimentary, alimentary's supplemented, compositional analysis, comparative study.

Introducción

El presente artículo proyecta la caracterización del Bore (*Alocasia macrorrhiza*), así como algunos de los resultados reportados en la literatura para los experimentos en dietas animales suplementadas con esta planta. Con el fin de unificar los conceptos en relación con esta especie es importante iniciar con una descripción sobre su origen y clasificación taxonómica, seguido de las características de crecimiento, morfología, virtudes y desventajas en el uso como suplemento en la alimentación animal; también se presentan los resultados de los análisis proximales de la planta encontra-

dos en la literatura; al igual se descubren recomendaciones para el establecimiento del cultivo, labores culturales, datos sobre la producción de biomasa en estado verde o fresco y en materia seca; todo esto para concluir cuál es la utilización del Bore (*Alocasia macrorrhiza*) como suplemento de las dietas en algunas especies, según los trabajos encontrados durante la revisión bibliográfica.

Desarrollo

Descripción del Bore (*Alocasia macrorrhiza*)
El Bore (*Alocasia macrorrhiza*) es una planta originaria de la India y Sri Lanka (Brown, 1988), de allí se extendió a Indochina, Filipi-

nas y Oceanía; la literatura reporta que es introducida a Suramérica por Brasil siendo utilizado en la alimentación del ganado bovino (León, 87).

1	Reino:	Vegetal	6	Familia:	Aráceas
2	Tipo:	Fanerógamas	7	Subfamilia:	Colocasioidea
3	Subtipo:	Angiospermas	8	Género:	Alocasia
4	Clase:	Monocotiledóneas	9	Especie:	Macrorrhiza
5	Orden:	Espadiciflorales	10	Fitonimia:	Bore

Tabla1. Clasificación taxonómica del Bore (*Alocasia macrorrhiza*)
Fuente. Basto. (1995a)

La planta en cuestión crece en diferentes climas y suelos. En Colombia, específicamente, las plantas del género *Alocasia* se encuentran desde las tierras costeras hasta las tierras altas de los valles interandinos y Macizo Colombiano a unos mil setecientos (1700) metros sobre el nivel del mar (msnm), con precipitaciones promedio entre los 1287 y 1329 milímetros anuales (Basto, G. 1995a). Es una planta rústica que gesta su crecimiento en una gran variedad de suelos, entre los ligeramente ácidos y los inundables. Alcanza un máximo desarrollo en escenarios aledaños a cuencas de ríos y quebradas con sombra, resultando útil para la conservación de la humedad relativa de estas áreas (Gómez 2001).

Es una planta perenne cuyo tallo alcanza hasta los 4 metros de altitud en su desarrollo adulto, sus hojas crecen aproximadamente un (1) metro de largo, por ochenta (80) cm de ancho y pueden llegar a pesar hasta unos 662 gr en su estado maduro (Obando et al. 2012). Son segmentadas y se alinean directamente con el peciolo que se desprende del tallo aéreo;

sus raíces son fasciculadas, y produce yemas subterráneas que dan origen a nuevas plantas llamadas “hijuelos” (Gómez 2001).

El desarrollo del tallo se da a través del crecimiento de la yema terminal de la cual se va desprendiendo la hoja más vieja. Este tallo puede alcanzar un crecimiento de hasta un (1) metro de altura al año de sembrado, siguiendo su desarrollo y logrando alcanzar a los tres (3) años un peso de quince (15) a veinticinco (25) kilogramos (Ghani, 1998).



Figura 1. Hojas de Bore (*Alocasia macrorrhiza*) cosechadas

Fuente. http://pigtrop.cirad.fr/sp/temas/nutricion_animal/giant_taro_leaves

Propiedades nutricionales del Bore (*Alocasia macrorrhiza*)

Una característica nutricional del Bore (*Alocasia macrorrhiza*) es la acumulación de almidones en su tallo o médula, nutriente esencial para el aporte de energía al animal (Wattiaux, 96), el alto contenido de proteína en las hojas hace que esta planta sea considerada como suplemento proteínico en las dietas de diferentes sistemas de producción pecuaria; aparte del aporte de grasas, vitaminas y minerales (Chowdhry y Hussain, 1979 citado por Wen, Luo y Zheng, 1997), además, el aporte de 1148 mg/kg de xantofilas en base seca de la harina de la hoja de *A. macrorrhiza* ha sido considerado como benéfico en la alimentación de pollos y gallina de huevo, ya que el aumento de color tanto de los canales como de la yema del huevo, incrementa la aceptación del producto por parte de los consumidores (Luifa 1997, Citado por Ponsano 2004, Ofosu 2008, Wen, Luo y Zheng, 1997).

Dentro de sus características indeseables, encontramos que tanto en sus hojas como en los peciolo y tallo se produce una acumulación de oxalatos de calcio que pueden llegar a producir irritaciones en la piel y mucosas en los animales (Gómez 2001). Este "factor antinutricional", combinado con la presencia de taninos, son los principales limitantes en la utilización del Bore (*Alocasia macrorrhiza*) en la suplementación de las dietas de animales de producción. Sin embargo, algunos autores describen que estos "factores antinutricionales" son eliminados a través de los métodos de cocción (León, 87).



Figura 2. Planta completa

Fuente. <http://parquemalaga.blogspot.com/2010/05/alocasia-macrorrhiza.html> Editada por el autor.



Figura 3. Hoja completa

Fuente. <http://parquemalaga.blogspot.com/2010/05/alocasia-macrorrhiza.html> Editada por el autor

La siguiente tabla presenta los datos encontrados en la literatura sobre los contenidos nutricionales en cuanto a proteína, fibra y materia seca del Bore (*Alocasia macrorrhiza*).

Parte de la planta	Materia seca %	Proteína cruda (%)	Fibra cruda		Basto 1995
			FDN	FDA	
Tallo	17,64	8,95	44,89	6,31	
Tallo	96,43	5,97	46,80		
Tallo	95,43	5,86	54,05		
Hoja completa	18,97	22,33	37,9	15,23	
Hoja completa	14	17,14	11,51 FC*		
Hoja	93,76	21,29	59,91		
Hoja	95,40	16,81	63,46		
Parte de la planta	Materia seca %	Proteína cruda (%)	Extracto etéreo %	Fibra cruda	Bore, 2012
Hoja completa	13	21 – 22	6	15 - 19	
Parte de la planta	Materia seca %	Proteína cruda (%)	Calcio %	Fósforo %	Moreno 2002
Hoja completa	14 %	13,6	0,94	0,31	
Parte de la planta	Materia seca %	Proteína cruda (%)	Fibra cruda %	Cenizas %	Obando D. et all 2012
Hoja	22,4	15,4			
Pecíolo	9,62	16,2			
Hoja completa	14	13,6	11,5	10	

Tabla 2. Contenidos de proteína, fibra y materia seca del Bore (*Alocasia macrorrhiza*).
FC* Fibra Cruda

Como se puede apreciar en la tabla anterior, las diferencias en los contenidos de proteína cruda entre el tallo y las hojas, bien sean completas o solas, se hacen considerables, mientras que para el tallo tenemos valores desde 5,86 a 8,95%; para las hojas completas o solas tenemos valores mínimos de 13,6% y máximos de 22,33%; esta diferencia deja apreciar que el valor nutritivo de la planta se encuentra en las hojas, ya que son estas las que aportan un alto contenido de proteí-

na, mientras que el tallo y las demás partes de la planta aportan grandes cantidades de almidones y fibra. Sin embargo, al comparar otras especies forrajeras utilizadas en la suplementación animal como fuentes alternativas de proteína (cuchiyuyo, matarraton, ramio), encontramos que ninguna de esas plantas nos deja un residuo de cosecha final con valores nutricionales similares al del tallo de la planta de Bore (*Alocasia macrorrhiza*); las cantidades de carbohidratos del tallo

tenidos en cuenta como FDN o FDA son considerablemente altos, lo que le da al tallo un valor agregado como fuente energética.

Cultivo y producción del Bore (*Alocasia macrorrhiza*)



Figura 3. Cultivo de Bore (*Alocasia macrorrhiza*).

Fuente: http://www.wikiwand.com/ms/Pokok_Keladi_Seberang

Para el establecimiento de un cultivo de Bore (*Alocasia macrorrhiza*), los autores coinciden en recomendar la siembra de un segmento del tallo aéreo, ya que las yemas presentes en este darán lugar a la formación de diferentes "hijuelos" y por consiguiente a nuevas plantas; el procedimiento se debe hacer en agujeros de hasta unos dieciocho (18) centímetros de profundidad y con al menos veinte (20) centímetros de lado a lado, esto asegurará un crecimiento radicular apropiado para el correcto desarrollo de la planta nueva. También se recomienda la propagación por hijuelos ya que de no hacerse, los hijuelos podrían entrar en competencia con la planta madre y así restar vigorosidad a la misma (Gómez 2002). Las distancias apropiadas de siembra son de entre un (1) metro

y uno punto cinco (1,5) metros de distancia entre plantas, esto para permitir una gran cantidad por hectárea, asegurar un correcto crecimiento de las hojas y propiciar el "cierre" del cultivo más rápidamente lo que va a evitar la competencia con plantas que crezcan en un estrato inferior. (Basto, G. 1995 y Gómez, 2001).

La producción de forraje dependerá mucho del tipo de hijuelos sembrados, ya que a mayor tamaño de estos, la producción de biomasa se dará más precozmente. Basto, en su trabajo de 1995 (El Bore. Características botánicas, sistemas de cultivo y valor alimenticio en la producción porcina) comenta que "*dependiendo del tipo de semilla*" la producción promedio en forraje verde en un cultivo de seis (6) meses con 10.000 plantas puede alcanzar unas ciento cuarenta (140) toneladas al año, es decir unos diecinueve punto seis (19.6) toneladas en materia seca (Basto, G. 1995a). Se recomienda hacer el corte de las hojas cada 45 a 50 días por un total de 4 a 5 años, tiempo máximo de vida productiva de la planta; otros autores recomiendan demorar el primer corte hasta los 9 meses, con el fin de encontrar una planta más robusta buscando un aumento en su producción que se eleve hasta los 5 a 6 años (Gómez 2002).

La producción de biomasa del tallo es de aproximadamente doscientas veinte (220) toneladas por hectárea (Basto, G. 1995a).

Algunos autores recomiendan la utilización de 3,5 kg de bovinaza descompuesta al momento de la siembra a manera de fertilización inicial, así como también la utilización

de porquinaza (previo proceso de oxidación) (Basto, G. 1995a). En cuanto a la fertilización con insumos químicos se encuentra en la literatura recomendaciones de hasta 300 gramos de 12-6-22-2 (de 100 kg de abono 12 kg de Nitrógeno, 6 kg de Fósforo, 22 kg de Potasio y 2 kg de Magnesio) por plántula de dos meses, antes del aporque (Mancipe, M. 1984).

El control de maleza se debe hacer manual 3 a 4 veces por año, a partir de los 45 días de sembrado (Basto, G. 1995a).

El Bore (*Alocasia macrorrhiza*) como suplemento alimenticio

El Bore (*Alocasia macrorrhiza*), tradicionalmente ha sido utilizado como suplemento en la alimentación de diferentes sistemas productivos animales. En ese sentido la especie que más se ha visto beneficiada por esta suplementación alimenticia ha sido la

de los peces en especial la producción de *Tilapia spp* (Gómez 2001).

La literatura reporta trabajos de suplementación de Bore en la dieta de cerdos en las diferentes etapas o ciclos productivos; el ensayo presentado por Obando en 2012, analiza el impacto en los costos de producción para los lechones nacidos vivos y muestra que por cada cerda en gestación alimentada con dos niveles de suplementación de bore 50% y 25%, se presentó una disminución de los costos del 35% y del 26,2% respectivamente; al igual presenta los costos marginales de la fase de levante, en donde indica que para un cerdo alimentado con una dieta suplementada con el 40% de Bore se presentó una disminución del costo en un 36.6% con respecto a un cerdo alimentado con una dieta de 100% concentrado. La tabla 3, “Análisis económico de dietas suplementadas con Bore”, muestra los datos proporcionados por Obando (et all), en el 2012.

FASE DE GESTACIÓN			
DIETA	100% CONCENTRADO	50% CONCENTRADO 50% BORE	25% CONCENTRADO 75% BORE
COSTO DE PRODUCCIÓN (DOLARES)	5,83	3,80	4,30
FASE DE LEVANTE			
DIETA	100% CONCENTRADO		60% CONCENTRADO 40% BORE
COSTO DE PRODUCCIÓN (DÓLARES)	26,68		16,90

Tabla 3. Análisis económico de diferentes dietas suplementadas con Bore.
Fuente. Obando (2012)

Como lo muestra Obando en este análisis económico, la suplementación de las dietas con Bore (*Alocasia macrorrhiza*), disminuye los costos de producción en la actividad porcícola, lo que conlleva a una mayor eficiencia y productividad, con mayor razón cuando la participación en los costos de producción, atribuidos a la alimentación, representan el 76,4% de los mimos, tal y como lo dice Obando en su ensayo.

Existen en la literatura investigaciones desde 1975 en donde se evalúan características de producción, específicamente, en la Tilapia rendalli; en estos estudios se encuentran con que el Bore (*Alocasia macrorrhiza*) producido en fincas alcanza parámetros de crecimiento en pro de especies competentes en comparación con un grupo control a base de 100% alimento concentrado (Giraldo, 1975).

Al mismo tiempo se han venido desarrollando estudios para la suplementación con Bore (*Alocasia macrorrhiza*), en las diferentes etapas de producción de los cerdos; se encuentran entonces diferentes dietas suplementadas con esta planta en asociación con otros recursos forrajeros como la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), nacedero (*Trichathera gigantea*), grano de soya (*Glycine max*) y morera (*Morus spp.*), alcanzando con estas mezclas dietas completamente balanceadas (Obando et al. 2012, Basto, 1995 y Sarria et al. 1999).

Dentro de las ventajas presentadas en los trabajos de Obando (2012), se muestra que en las dietas suplementadas con Bore (*Alocasia macrorrhiza*) se reduce hasta una tercera parte de los costos de producción, asociados a la alimentación (gastos que representan un 76.4% de los costos productivos) de los cerdos, sobre todo en las fases de levante y ceba; adicionalmente, menciona que el suministro de las dietas suplementadas con Bore (*Alocasia macrorrhiza*) ayudan a prevenir el estreñimiento, que es causante de estrés en cerdas gestantes (Obando et al. 2012).

Igualmente en la avicultura se han utilizado dietas alternativas suplementadas con Bore (*Alocasia macrorrhiza*). Existen trabajos que referencian mezclas de esta planta con otro tipo de forrajes como la cidra (*Sechium edule*), el ramio (*Boehmeria nivea*) y la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), logrando índices productivos competitivos contra los modelos tradicionales de crianza de esta especie basados en la aplicación de dietas con 100% alimentos concentrados (Gómez 2001).

En la tabla 4 (Formulación de dietas con suplemento de Bore (*Alocasia macrorrhiza*)) se recopilan las diferentes propuestas de dietas encontradas en la literatura, con suplementación de Bore (*Alocasia macrorrhiza*).

Referencia bibliográfica	Especie utilizada	Descripción, características y resultados encontrados				
Basto, G. 1995	Cerdos fase de levante en 42 días	Ensayo exploratorio	Resultados			
			Peso inicial	Peso final	Incremento	Ganancia Día
		50% Bore 50% Concentrado	22,50	44,00	21,50	0,512
	Cerdos fase de ceba levante en 56 días	100% Concentrado	22,50	40,75	18,25	0,435
		Ensayo exploratorio	Peso inicial	Peso final	Incremento	Ganancia Día
		50% Bore 50% Concentrado	44,00	83,00	39,00	0,696
		100% Concentrado	40,75	75,25	34,45	0,615
Díaz A. 1982	Pollo de engorde	Tratamientos		Consumo total (gramos)	Aumento de peso promedio	Conversión alimenticia promedio
		100% Concentrado comercial		5237,7	301,55 gr por semana	2,64
		100% concentrado experimental *2		4652.3	220,58 gr por semana	3,46
		50% concentrado comercial 50% concentrado experimental		4977.7	260,75 gr por semana	3,00
		70% concentrado experimental 30% concentrado comercial		4997.5	243,91 gr por semana	3,32
Moreno H, 2002	Cerdos en fases de levante y ceba	Etapa		Levante		Ceba
		Dieta		100% concentrado	60% concentrado	100% concentrado 60% concentrado
		Concentrado Kg.		79,10	47,40	155,40 93,20
		Bore fresco Kg.		0,00	159,60	0,00 359,00
		Aumento total De peso Kg		29,64 a	25,07a	36,38 a 34,37 a
		Aumento/día Kg		0,71 a	0,60 a	0,66 a 0,61 a
		Conversión Total m.s. Kg.		2,35	2,44	3,70 3,80

Tabla 4. Formulación de dietas con suplemento de Bore (*Alocasia macrorrhiza*)

*2 El concentrado experimental presenta la siguiente composición:

Harina de Bore 60%
Harina de sangre 20%
Salvado de arroz 17%
Suplementos 3%

a: no hay diferencia significativa al 5 %

En el trabajo de Basto (1995), el autor concluye que:

En el análisis combinado de las fases iniciación, levante y ceba de cerdos, la dieta 100% concentrado presentó diferencias significativas. Desde el punto de vista de eficiencia económica el reemplazo de concentrado por bore permite reducir costos de alimentación en las fases de gestación, levante y ceba de cerdos en 34,1%, 25,3% y 31,5%, respectivamente.

Esto justifica de sobremanera la utilización de Bore (*Alocasia macrorrhiza*) como fuente de suplementación para las dietas en esta especie, más cuando se considera que los costos de alimentación para este tipo de explotación representan un 80% del total de los costos de producción (Basto, G. 1995).

De los trabajos de Díaz de 1982, cabe destacar que aunque la conversión alimenticia es menor para el tratamiento de 100% alimento concentrado, los resultados, tanto de consumo como los de conversión y ganancia de peso alcanzados con la inclusión de un 50% de concentrado experimental, se acercan

bastante a lo que sería una posible rentabilidad económica para los tratamientos que incluyen suplementación con Bore (*Alocasia macrorrhiza*). Cabe destacar que en la composición de este concentrado experimental para el balanceo de nutrientes, sobre todo para los aportes de proteína y energía, se utilizaron otros subproductos con un alto nivel de aportes de nutrientes, como lo es la harina de sangre (fuente protéica) y salvado de arroz (fuente energética). Situación que induce a concluir que la suplementación de las dietas con solamente Bore (*Alocasia macrorrhiza*) sería improductiva, así como perjudicial para las explotaciones comerciales.

En el ensayo presentado por Moreno (2002) se evidencia que la conversión total medida en materia seca consumida por kilo de peso final en las etapas de levante y ceba, no presentaron diferencias significativas, pese a que observamos que las dietas que fueron suplementadas con Bore. El consumo de materia seca fue mayor. El autor concluye que al restringir a un 60% el consumo de concentrado y suplementar la dieta con Bore fresco a libre consumo, se ahorran un 31,5% del total de los costos del alimento dentro de los costos de producción este resultado concuerda con el mostrado en los análisis financieros del ensayo de Obando (2012).

Discusión y conclusiones

Se puede concluir entonces que la suplementación de las diferentes dietas, para las distintas producciones (pollos, peces y/o cerdos), disminuye los costos de alimenta-

ción y por ende los costos de producción, brindando así un margen mayor de rentabilidad. Se puede entonces recomendar el uso de la hoja completa de Bore (*Alocasia macrorrhiza*) en la suplementación de las dietas de pollos, cerdos y peces, como factor benéfico de productividad; sin embargo, el productor debe ser consciente que la plantación debe estar cerca de su granja para no incurrir en gastos excesivos de transporte y/o acarreo que vaya a superar el ahorro de los costos de producción.

Referencias Bibliográficas

- Basto, G. (1995). Características y efectos del bore en las diferentes fases de la producción porcina. Documento de trabajo 001. CORPOICA.
- Basto, G. (1995a). El Bore. Características Botánicas, sistemas de cultivo y valor alimenticio en la producción porcina. CORPOICA, Santafé de Bogotá, Colombia.
- Brown, D. (1988). "Aroids Plants of the Arum family", Timber press, Portland USA, 199p
- Díaz, A. (1982). Utilización del Bore (*Alocasia macrorrhiza*) en raciones para pollos de engorde. Universidad Pedagógica y tecnológica de Colombia, Tunja.
- Ghani, F.D. (1988). The potential of aroids in Malaysia. En *Edible Aroids*, Oxford University Press, New York.
- Giraldo, A. (1975). Producción comercial de Tilapia rendalli con alimentación a base de bore (*Alocasia macrorrhiza*) y ramio (*Boehmeria nivea*). Facultad de Medicina Veterinaria, U. de Caldas. Tesis de grado. Manizales, Colombia.
- Gómez, M.E. (2001). II Conferencia Electrónica sobre Agroforestería para la Producción Animal en América Latina, Una revisión sobre el Bore (*Alocasia macrorrhiza*), CORPOICA, Santafé de Bogotá, Colombia, 207 p.
- Gómez, M.E. (2002). Guía para el cultivo y aprovechamiento del Bore (*Alocasia macrorrhiza*), Ciencia y tecnología, Convenio Andrés Bello, SECAB, Santafé de Bogotá, Colombia. 2002
- León, J. (1987). "Botánica de los cultivos tropicales", IICA, San José de Costa Rica.
- Liufa W, Xufang L, Cheng Z. (1997). Carotenoids from *Alocasia* leaf meal as xanthophyll sources for broiler pigmentation. *Tropical Science*; 37:116-122.
- Mancipe, M. (1984). El Bore (*Colocasia esculenta*) como fuente de energía en la ración de cerdos en la etapa de ceba. Universidad Pedagógica y tecnológica de Colombia, Tunja.
- Moreno H. (2002). Caracterización del recurso alimenticio. El Bore (*Alocasia macrorrhiza*). Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Bogotá. Recuperado de

- <http://www.buenastareas.com/ensayos/Caracterizacion-De-Bore-Como-Recurso-Alimenticio/844054.html>
- Mvyam, (2012). Bore. Recuperado de <http://www.buenastareas.com/ensayos/Bore/4485269.html>
- Obando D. et all. El Bore Como Alternativa de Alimentación en la Producción de Cerdo. Facultad de ciencias agrarias, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Recuperado de <http://www.buenastareas.com/ensayos/El-Bore-Una-Alternativa-De-Alimentacion/4615417.html>
- Ofosu et all. Formulation of Annatto feed concentrate for layers and the evaluation of egg yolk color preference of consumers. *Journal of Food Biochemistry* 34 (2010) 66–77. © 2008
- Ponsano E, Pinto M, Garcia, Lacava. Performance and Color of Broilers Fed Diets Containing *Rhodocyclus gelatinosus* Biomass. *Brazilian Journal of Poultry Science*, n.4, v.6, Oct - Dec 2004 Pg. 237 – 242
- Sarria, P. (1999). Desarrollo de sistemas sostenibles de producción de cerdos usando recursos tropicales disponibles a nivel de finca. Informe final. CIPAV Cali.
- Wattiaux, M. (1996). Guía Técnica Lechera Nutrición y Alimentación, Universidad de Wisconsin, Madison, USA, Instituto Babcock para Investigación y Desarrollo Internacional para la Industria Lechera, Programa Internacional de Agricultura.
- Wen, L.F.; Luo, X.F. y Zheng, C. (1997). "Adverse factor in leaf meal from *Alocasia macrorrhiza*". *Tropical Science*. 37(2), pg. 111-115.
- Wen, L.F.; Luo, X.F. y Zheng, C. (1997a). "Carotenoids from *Alocasia* leaf meal as xanthophylls sources for broiler pigmentation". *Tropical Science* 37(2), pg. 116-122.

NORMAS PARA LA PUBLICACIÓN DE ARTÍCULOS EN LA REVISTA DE INVESTIGACIONES AGROEMPRESARIALES

El Comité Editorial de la Revista de Investigación Agroempresariales recibe propuestas de artículos académicos que pasan por una revisión (pares académicos) conformidad con las categorías establecidas por Colciencias y aplicables a la revista, y con los requisitos formales que a continuación se describen:

Categorías que aplican para la revista:

a. Artículo de investigación científica y tecnológica. Documento que presenta de manera detallada los resultados originales de proyectos de investigación.

b. Artículo de reflexión. Documento que presenta resultados de investigación desde una perspectiva analítica, interpretativa o crítica del autor, sobre un tema específico y recurriendo a fuentes originales.

c. Artículo de revisión. Documento resultado de una investigación 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. Se caracteriza por presentar una cuidadosa revisión bibliográfica de por lo menos 50 referencias.

d. Reseñas. Documento que valora y analiza

las publicaciones de reciente aparición en el campo del conocimiento de la revista (ciencia política, relaciones internacionales, filosofía política, sociología política, economía política), sean estas revistas o libros (no son tenidas en cuenta a la hora de la indexación).

Estructura textual:

Los artículos de investigación científica y tecnológica y los artículos cortos deben tener la siguiente estructura:

- Título (subtítulo opcional)
- Datos autor(es):
Nombres y apellidos completos (sin letras iniciales), formación académica, número del documento de identidad, correo electrónico, teléfono celular y filiación institucional (nombre de la entidad a la cual está vinculado).
- Indicar tipo de artículo:
- Investigación científica y tecnológica
- Artículos cortos
- Resumen: máximo 200 palabras (así mismo, tendrá un resumen en inglés).
- Palabras clave: son los términos más relevantes que tienen desarrollo en el texto, no simplemente aquellos que se enuncian. Se deben presentar de 3 a 5 palabras clave en orden alfabético.
- Introducción
- Método
- Resultados

- Discusión
- Conclusiones
- Referencias bibliográficas (sólo se incluye la bibliografía citada en el texto)
- Apéndices (opcional)

Nota: Los artículos de reflexión, revisión, reporte de caso, revisión de tema y documento de reflexión no derivado de investigación podrán tener la anterior estructura o la siguiente:

- Título (subtítulo opcional)
- Datos autor(es)
- Indicar el tipo de artículo
- Resumen: máximo 200 palabras
- Palabras clave: de tres a cinco
- Introducción
- Desarrollo (con subtitulación interna)
- Conclusiones
- Lista de referencias
- Apéndices (opcional)

Requisitos formales:

Los artículos deben ser escritos inéditos y originales en español, inglés o francés, con una extensión que oscile entre 8.000 y 12.000 palabras, formato Word, fuente Times New Roman, tamaño 12, a espacio 1.5.

Debe incluirse un abstract del artículo, de no más de 200 palabras, y asignarse entre tres y cinco palabras clave. Es necesario in-

cluir igualmente su respectivo abstract y palabras clave en inglés. (Si el artículo es presentado en inglés, es necesario incluir el abstract y las palabras clave en español).

Cada gráfica o tabla que se utilice debe acompañarse de un título breve referente al contenido, y citar su fuente completa. (Si la fuente proviene de internet, incluir la dirección electrónica de la página).

Los artículos deben presentar en la primera hoja, en un pie de página, la afiliación institucional del autor, los autores o coautores de acuerdo con el modelo mencionado.

Es necesario enviar, junto con el artículo, una reseña de la hoja de vida del autor (autores y/o coautores) donde se reseñen: títulos obtenidos (doctorados, maestrías y pregrados) de las diferentes universidades.

Las referencias bibliográficas a lo largo del artículo deben citarse dentro del texto, entre paréntesis y de manera abreviada, de acuerdo con las normas de la American Psychological Association - APA.

Cada artículo aceptado quedará supeditado a la revisión por parte del Comité Editorial, a la evaluación de los pares y a las modificaciones formales que se requieran para adaptar el texto a las normas de publicación.

RULES FOR THE PUBLICATION OF ARTICLES ON JOURNAL OF INDUSTRIAL FARMING RESEARCH

The Editorial Committee of the Journal of Farming business Research receives proposals of academic articles go through a review (academic peers) in accordance with the categories established by Colciencias and applicable to the magazine, and with the formal requirements described below.

Categories that apply to the journal:

A. Articles from scientific and technological research. Document that presents in detail the original results of research projects.

B. Reflection article. Document that presents research results from an analytical, interpretative or critical perspective of the author, on a specific topic and using original sources.

C. Review article. Documents result of an investigation which analyzes systematized and integrated results of investigations published or not published, on a field of science or technology in order to account for the progress and development trends. It is characterized by presenting a careful bibliographical revision of at least 50 references.

D. Reviews. Document that assesses and analyzes published recently appeared in the field of knowledge of the magazine (politi-

cal science, international relations, political philosophy, political sociology, political economy), whether magazines or books (they are not taken into account when indexing).

Textual structure:

The articles in scientific and technological research and short articles must have the following structure:

- Title (optional subtitle)
- Data author (s):
Full names (no initials), educational background, identification number, e-mail, cell phone and institutional affiliation (name of the entity to which it is linked).
- Indicate type of article:
Scientific and technological research
Short articles
- Abstract: Maximum 200 words (likewise, will have a summary in English).
- Keywords: the most relevant terms that are developing in the text, not just those that are set. They must submit 3-5 keywords in alphabetical order.
- Introduction
- Method
- Results
- Discussion
- Conclusions
- Bibliography (only the literature is included in the text)
- Appendices (optional)

Note: Items of reflection, review, case report, review discussion paper topic and not derived from previous research may have the structure or the following:

- Title (optional subtitle)
- Data Author (s)
- Indicate the type of article
- Abstract: Maximum 200 words
- Keywords: three to five
- Introduction
- Development (with internal subtitling)
- Conclusions
- List of references
- Appendices (optional)

Formal requirements:

The articles must be unpublished and original writings in Spanish, English or French, with an area ranging between 8,000 and 12,000 words, Word format, TimesNew Roman font, size 12, 1.5 space.

An abstract of the article, of no more than 200 words should be included and assigned three to five key words. It should also include its respective abstract and keywords in English. (If the item is presented in English, it is necessary to include the abstract and keywords in Spanish).

Each graph or table used must be accompanied by a brief reference to the content title, and mention your complete source. (If the source is the Internet, including electronic address of the page).

The articles should be presented in the first sheet, in a footnote, the institutional affiliation of the author, authors or co-authors in accordance with the above model.

You need to send with the article, a review of the resume of the author (authors and / or co-authors) outlining where: degrees obtained (PhD, master's and undergraduate) from different universities.

The bibliographical references throughout the article should be cited within the text, between parentheses and abbreviated according to the rules of the American Psychological Association - APA.

Each accepted shall be subject to review by the Editorial Committee, the peer review and formal modifications required to adapt the text to the publication rules.



Programas de Formación

Formación Tecnológica

- Contabilidad y Finanzas
- Gestión Empresarial
- Gestión Documental
- Producción Agrícola
- Control Ambiental
- Producción Agropecuaria Ecológica
- Recursos Naturales
- Gestión Empresas Agropecuarias
- Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información

Formación Técnica

- Ejecución Musical con Instrumentos Funcionales
- Mantenimiento de Motores Fuera de Borda
- Construcción
- Sistemas Agropecuarios Ecológicos
- Mesa y Bar
- Producción Acuícola
- Recreación
- Mantenimiento de Motocicletas
- Cocina
- Producción de Cafés Especiales

Especializaciones Tecnológicas

- Desarrollo de Aplicaciones para Dispositivos Móviles

Auxiliar

- Información Turística

Operario

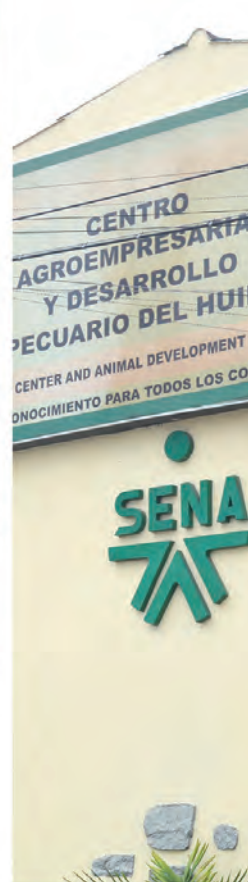
- Rescate Acuático en Aguas Confinadas

Formación Complementaria

- Comercio y servicios
- Agropecuaria
- Agroindustrial
- Ambiental

Certificación de Competencias Laborales

- Mesa Sectorial de Café
- Mesa Sectorial de Gestión Administrativa
- Mesa Sectorial de Construcción en la Edificación e Infraestructura
- Mesa Sectorial de Transporte
- Mesa Sectorial de Cacao
- Mesa Sectorial de Servicios a la Salud



El SENA, Centro Multisectorial Central, fue creado mediante acto administrativo el 17 de marzo de 1991.

En 2007 mediante Resolución 521 del 26 marzo del mismo año, la Dirección General le dio el nombre de «Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario del Huila.

Actualmente el centro se encuentra bajo la subdirección de Miguel Alirio Argote.



Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario del Huila

▲ Carrera 10 No 10-22

☎ Teléfono: 57 (8) 833 4280

🌐 <http://cadph-garzon.blogspot.com.co/>

www.sena.edu.co

Garzón, Huila, Colombia