

TEORÍA PRAXIS^Y INVESTIGATIVA

JULIO-DICIEMBRE DE 2013, VOLUMEN 8, NÚMERO 2

Teoría y Praxis Investigativa está incluida en Dialnet y en los enlaces de CLACSO y se encuentra en proceso de categorización en el Índice Bibliográfico Nacional de Publicaciones Científicas Publindex. La versión digital de la revista puede consultarse en texto completo en:

www.issuu.com/teoriaypraxisinvestigativa

Pablo Oliveros Marmolejo †
Gustavo Eastman Vélez
Miembros Fundadores

Marta Sandino de Oliveros
Miembro de la Asamblea General

Marcela Oliveros Sandino
Presidente Asamblea General
Consejera Corporativa

Carlos Patricio Eastman Barona
Miembro Asamblea General
Presidente Consejo Directivo Seccional Pereira
Consejero Ejecutivo

Fernando Laverde Morales
Rector Nacional-Representante Legal
Presidente del Consejo Superior

Sonia Sierra Gonzalez
Vicerrectora Académica

REVISTA TEORÍA Y PRAXIS INVESTIGATIVA

Ph. D., Eduardo Mora Bejarano
Director-Editor

**TEORÍA
PRAXIS^Y
INVESTIGATIVA**

Teoría y Praxis Investigativa, revista de la Dirección Nacional de Investigaciones / Fundación Universitaria del Área Andina / **ISSN: 1900-9380 / Volumen 8, Número 2 / julio - diciembre de 2013**. Cra. 14A No. 70A - 34, Bogotá D.C., Colombia. Correo electrónico: revistateoriaypraxis@areandina.edu.co. El contenido de los documentos publicados es responsabilidad de los autores y no compromete al Director-Editor de la revista, ni a la Fundación Universitaria del Área Andina. Se autoriza la reproducción citando la fuente.

Comité científico

María Eugenia Guerrero Useda

Ph. D. en Ciencias Físicas y Matemáticas
University of Moldova
República de Moldavia

Alba Idaly Muñoz Sánchez

Ph. D. en Enfermería
Universidad de São Paulo
Brasil

Ana Helena Puerto Guerrero

M. Sc. en Salud Pública
Universidad de Antioquia (UDEA)
Colombia

M. Sc. en Educación
Universidad de la Sabana
Colombia

Armando Lucumí Moreno

Ph. D. en Ciencias Bioquímicas
Universidad Nacional Autónoma de México
México

Héctor Ariel Olmos Raccio

M. Sc. en Cultura Argentina
Universidad Tres de Febrero
Argentina

Hebert Hernán Soto González

Pos Ph. D. en Biotecnología
Universidad Federal de São Paulo
Brasil

Alex Giovanni Peniche Trujillo

M. Sc. en Ciencias Básicas
Universidad Santiago de Cali
Colombia

Sergio Tobón Tobón

Ph. D. en Modelos Educativos, Políticos y Culturales
Universidad Complutense de Madrid
España

César A. Rey Anacona

Ph. D. en Psicología Clínica y de la Salud
Universidad de Salamanca
España

César Augusto García Ubaque

Ph. D. en Ingeniería
Universidad de los Andes
Colombia

Comité de árbitros del presente número

Iván Darío Muñoz Figueroa

Licenciado en Matemáticas
M. Sc. Docencia Universitaria

Ana María Guerrero

Coordinadora del Observatorio de Análisis Político
de la Secretaria de Gobierno de Bogotá

Oriana Prieto

Historiadora
M.Sc. en Género
Candidata a doctorado en Historia

Luz Amanda Forero Pérez

M.Sc. en Salud Pública
Esp. en Epidemiología – M.Sc. en Educación
Candidata al Doctorado en Pedagogía Social
Universidad de Granada

Comité editorial

Eduardo Mora Bejarano

Ph. D. en Ciencias
Universidad de São Paulo
Brasil

Martha Lucia Torres Olaya

Máster en Psicología Clínica
Instituto Técnico de Estudios Aplicados
España

Diana Milena Quilaguy Ayure

M. Sc. en Ciencias Microbiología
Universidad Nacional de Colombia
Colombia

Carlos Humberto Mora

Ph. D. en Ingeniería de Mecánica
Universidad de São Paulo
Brasil

Martha Patricia Pérez Herrera

Ph. D. en Ciencias de la Educación
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
Colombia

Alexandra Eugenia Arellano

Ph. D. en Ingeniería de Producción
Universidad de São Paulo
Brasil

María Eugenia Tovar Pinzón

Doctorante en Pedagogía Social
Universidad de Granada
España

Gloria Marlén Aldana de Becerra

M. Sc. en Educación y Desarrollo Humano
CINDE-Universidad Pedagógica Nacional
Colombia

Coordinación editorial

Rosa Fermina García Cossio

Jefatura de Publicaciones

Política editorial

La revista *Teoría y Praxis Investigativa* es una publicación académica de carácter científico, que tiene como propósito la divulgación de conocimiento generado a partir de investigaciones, reflexiones y disertaciones que contribuyan a ampliar el conocimiento en todos los campos de las ciencias. Esta publicación se dirige a la comunidad académica en general y, de manera especial, a docentes y estudiantes.

Apoyo editorial

Héctor Córdoba Salamanca

Diseñador Gráfico
Universidad Nacional de Colombia

María Consuelo García Rocha

Administradora de Mercadeo, Publicidad y Ventas
Fundación Universitaria del Área Andina
Colombia

Staff editorial

Rosa Fermina García Cossio

Corrección de estilo

www.editoria.co

Diseño gráfico y diagramación

Xpress Estudio gráfico y digital

Impresión

CONTENIDO

TEORÍA Y PRAXIS INVESTIGATIVA. VOLUMEN 8, NÚMERO 2

- 6 NOTA EDITORIAL
- 8 **Modelo de desarrollo turístico sostenible en función del desarrollo local**
— HERMYS LORENZO LINARES
- 18 **Vinculatoriedad del precedente y jurisprudencia como doctrina probable frente a la doctrina del derecho viviente (*Diritto vivente*)**
— LAURA CRISTINA SAAVEDRA RAMÍREZ
— LUIS CARLOS LOZANO GUIO
- 32 **Propiedades físicas, químicas y mecánicas de la piña Golden y Mayanés utilizada para la indumentaria en Bogotá**
— DORA YARID MURCIA GUTIÉRREZ
— MARÍA VICTORIA TOVAR GUERRA
— MARÍA EUGENIA TOVAR PINZÓN
- 44 **Componentes de interés de los docentes de química del nivel medio, de los diferentes Departamentos del Paraguay, para la construcción de su formación continua.**
— CARMEN MARÍA JIMÉNEZ
- 54 **Aumento en la eficiencia de remoción de contaminantes mediante un reactor aeróbico modificado a flujo pistón y sedimentador de flujo helicoidal**
— JUAN PABLO RODRÍGUEZ MIRANDA
— ÁNGEL CAMILO PASCAL S.
— SANDRA MILENA MUÑOZ A.
- 72 **Rescatando tejeduría artesanal en Colombia**
— LORA LIDA, TOVAR M., HINCAPIÉ P., HERRERA S., FERNÁNDEZ ARCINIEGAS L., ÁVILA L.
- 92 **Diseño e Implantación de un método de alimentación para avestruces (*Struthio camelus*) en etapa de reproducción**
— SURELLY MILDREY TIGREROS MUÑOZ
— ANA MATILDE GONZALES SÁNCHEZ
— ARNOBIO LÓPEZ GALEANO

En el ejercicio de publicar confluyen muchos y variados aspectos que de una u otra forma permean la naturaleza y misión de las publicaciones, aspectos del orden económico, académico, investigativo, administrativo, organizacional y comunicacional entre otros. Esto ocasiona que algunas publicaciones estén condenadas a perecer prematuramente y que otras afronten serias dificultades para permanecer vigentes.

La revista *Teoría y Praxis* por su parte se ha caracterizado por la constancia, el compromiso y la capacidad para adaptarse a los nuevos requerimientos que direccionan el quehacer de las publicaciones científicas. Es así como se replanteó de manera integral, con el anhelo de facilitar la gestión editorial para los autores y dinamizar los procesos con miras a cumplir con las expectativas de los lectores, considerando los estándares existentes en materia de publicaciones científicas, pero conservando su esencia que se enmarca en la flexibilidad y la disponibilidad para divulgar el trabajo denodado y concienzudo de quienes de forma valiente deciden plasmar su trabajo y darlo a conocer a la comunidad científica y académica.

Sea pues está la oportunidad para reiterar nuestro compromiso con la divulgación científica y nuestro respeto y agradecimiento con la audiencia que nos lee. Seguiremos trabajando por el mejoramiento continuo de nuestra publicación y porque siga siendo una publicación de puertas abiertas.

ROSA FERMINA GARCÍA COSSIO

Jefe de publicaciones
Fundación Universitaria del Área Andina

Modelo de desarrollo turístico sostenible en función del desarrollo local

Model of sustainable tourism development in terms of local development

Hermys Lorenzo Linares*

Recibido: marzo de 2013

Aceptado: abril de 2013

8 ▶ 17

RESUMEN

El presente trabajo responde al proyecto investigativo “Modelo de desarrollo turístico sostenible en función del desarrollo local”, donde de forma amena y precisa se presenta la propuesta que permitirá a los gestores locales, poder tomar decisiones que respecto al **desarrollo del turismo sostenible** que se desarrolla en su región, en cuanto a la valoración de la magnitud de la incidencia que este provoca sobre el desarrollo local (DL).

Palabras clave: Desarrollo turístico, desarrollo local, sostenibilidad

ABSTRACT

This paper responds to the research project “Model sustainable tourism development in terms of local development”, where a pleasant and accurate, the proposal for such purposes it was designed, (as is the case of the proposed model), will allow local managers to make

* Master en Contabilidad Gerencial. Licenciado en Contabilidad y Finanzas. Estudios doctorales en gestión del desarrollo local. Profesor auxiliar del Departamento de Contabilidad y Finanzas. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de Ciego de Ávila. Cuba.
hermys@economia.unica.cu

decisions regarding the development of sustainable tourism developed in the region should take in regard to the assessment of the magnitude of the impact that this (referring to sustainable tourism development-DTS) causes about local development (DL).

Keywords: Tourism development, Local development, Sustainability

Introducción

El turismo es considerado como factor de desarrollo local, por lo que es importante desarrollar modelos que reflejen el accionar del mismo sobre las localidades receptoras, pues a juicio del autor los mismos constituyen una representación de la realidad, sustentada en abstracciones científicas, que posibilitan la consideración de las invariantes o elementos de esa realidad que no pueden ser obviados, por ello resulta imprescindible en su diseño, concebir un cuerpo de justificaciones que sustentan su elaboración, y la fundamentan, tanto teórica como metodológicamente.

Para estar acorde a lo antes expuesto fue necesario considerar las siguientes premisas teóricas:

- La evaluación de la sostenibilidad debe ser entendida por todos los actores de la sociedad como la necesidad de protección de su hábitat en general.
- La relación turismo-localidad debe evaluarse en todos los territorios donde este se desenvuelve, con el fin de brindar a los gobiernos locales los instrumentos o herramientas para su constante análisis. De ahí la necesidad de incluir la revisión de la totalidad del sistema y de sus partes; considerar el bienestar de los subsistemas social, medioambiental y económico, su estado y la dirección y el tipo de cambio de ese estado, y de las partes que los componen así como la interacción entre estas.

- La relación turismo-localidad, no precisa el tipo de turismo que se desarrolla, por lo que es aplicable a cualquiera.
- El destino turístico debe ser considerado como un sistema complejo.
- El turismo tiene que ser considerado como factor de desarrollo local.
- La selección de indicadores debe ser sobre la base del desarrollo turístico sostenible y el desarrollo local respectivamente.

Resultados

Modelo de desarrollo turístico sostenible en función del desarrollo local

El propósito del modelo desarrollo turístico sostenible en función del desarrollo local es establecer la relación de las dimensiones sociales, económicas, y ambientales del desarrollo sostenible vistas desde las diversas áreas y disciplinas que las integran con la identificación de indicadores a tal efecto con iguales dimensiones del desarrollo local, de forma interrelacionada. El modelo pretende brindar con exactitud la relación turismo-localidad, permitiendo a los gobiernos locales contar con una herramienta de evaluación y de esta forma poder tomar decisiones más precisas en dicha relación.

A partir de considerar el análisis de los diferentes modelos referidos en el capítulo anterior, se logró sintetizar las debilidades y fortalezas que los mismos brindaron en aras de lograr elaborar la propuesta deseada, entre las que se encuentran las siguientes:

- No se fundamentan sobre la base de la teoría compleja.
- Sus relaciones se basan sobre lo lineal, lo estático, utilizando modelos matemáticos y estadísticos.
- No se realiza una interrelación entre las dimensiones del desarrollo sostenible, en los casos en los que es abordado.
- Existencias de indicadores para destinos turísticos en el 40% de los modelos analizados.
- Constituyen la base teórica – metodológica para la actual investigación.

Las ventajas que trae consigo la elaboración del modelo son las siguientes:

- El análisis a través de indicadores del desarrollo turístico sostenible y del desarrollo local.
- Contempla al destino turístico como un sistema complejo.
- Analiza el comportamiento del desarrollo turístico sostenible sobre las localidades donde se desenvuelve.
- Utiliza técnicas de inteligencia artificial, para evaluar la sostenibilidad y la interrelación a través de indicadores del desarrollo turístico sostenible y del desarrollo local.
- Aplicable a cualquier tipo de destino turístico.

Para la elaboración del modelo se toma en cuenta el enfoque holístico configuracional de Fuentes, H. (2002) en lo referente a la concepción que este autor asume en la comprensión de los procesos como una totalidad compleja, dinámica y multidimensional, en la que se le atribuye al proceso una naturaleza consciente, holística y dialéctica, para en este caso

fundamentar la dinámica y las regularidades del sistema complejo que constituyen los destinos turístico.

Un modelo es una representación de la realidad perfeccionada, en el que no pueden ser tomados en consideración, ni la diversidad, ni la magnitud de las dimensiones, elementos y partes que la conforman, porque el mismo sería de un volumen incalculable, no manejable y cargado de errores.

Un modelo a juicio del autor, constituye una representación de la realidad, contemplando técnicas científicas, que posibilitan la consideración de aspectos de esa realidad que no pueden ser obviados, por lo que resulta necesario en su confección, concebir un cuerpo de justificaciones que sustenten su elaboración, y la fundamenten, tanto teórica como metodológicamente.

Según el autor, en el caso del modelo de desarrollo turístico sostenible en función del desarrollo local, entre sus fortalezas se encuentra la utilización de un conjunto de indicadores normativos comunes para todos los destinos y acordados en el convenio para el establecimiento de la Zona de Turismo Sustentable del Caribe (ZTSC), así como el establecimiento de un conjunto de indicadores locales propuesto a tal efecto. Plantea además que en el actual modelo su concepción desde el comportamiento complejo y el uso de técnicas de inteligencia artificial lo hace exclusivo en su funcionamiento.

El modelo de desarrollo de destinos turísticos sostenibles en función del desarrollo local, sustentado en lo antes expuesto, se muestra en la Figura 1, constituyendo una representación teórica, que justifica la relación turismo–localidad,

donde el desarrollo turístico sostenible es un factor clave para el desarrollo local donde se desenvuelve.

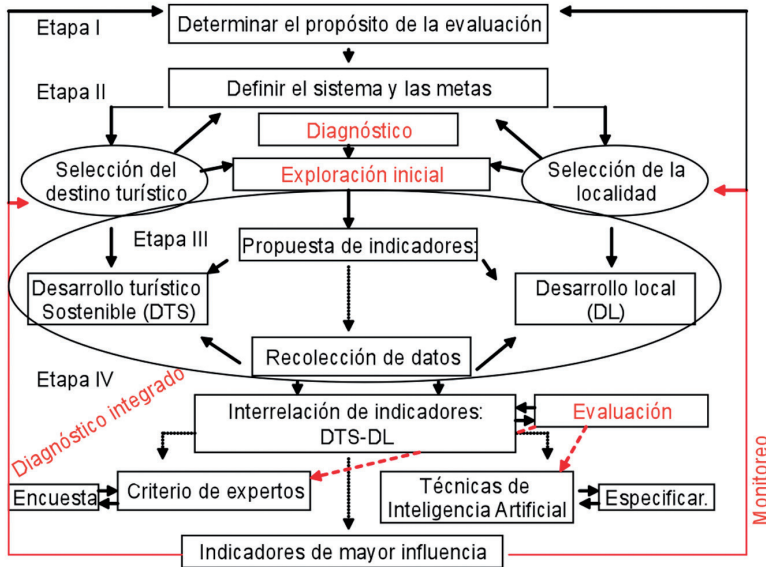
El modelo está desarrollado en cuatro etapas

- **Primera etapa:** corresponde a la determinación del propósito de la evaluación de la sostenibilidad, donde será necesario definir y seleccionar un grupo o individuo interesado en la evaluación, acordar una secuencia de tareas y métodos, así como establecer un proceso de comunicación constante.
- **Segunda etapa:** en esta fase se definirá el destino turístico y con este la localidad, para establecer la relación deseada, entre el desarrollo turístico sostenible y el desarrollo local. Se

realizará un diagnóstico que parte de la exploración inicial facilitando conocer en detalle las características propias de la selección.

- **Tercera etapa:** esta etapa corresponde a la propuesta de indicadores para el análisis tanto del desarrollo turístico sostenible como para el desarrollo local, teniendo en cuenta las características propias del destino turístico objeto de estudio y las particularidades existentes. En esta fase es donde se recolectarán los datos apropiados para cada indicador propuesto.
- **Cuarta etapa:** el objetivo de la investigación se fomenta en esta última etapa del modelo propuesto, pues es donde se interrelacionan los indicadores propuestos para el desarrollo

FIGURA 1. Modelo de desarrollo de destinos turísticos sostenibles en función del desarrollo local.



Fuente: elaborado por el autor.

turístico sostenible y el desarrollo local. Primeramente se procesa a través del criterio de expertos y simultáneamente se procede al abordaje de las técnicas de inteligencia artificial, como métodos efectivos en tal sentido. Arrojando una vez los indicadores de mayor incidencia y con esta la retroalimentación del monitoreo continuo.

Pasos para la instrumentación del modelo de desarrollo de destinos turísticos sostenibles en función del desarrollo local

La concreción del modelo propuesto, se realiza a partir del diseño de una secuencia de pasos que permiten tributar al objetivo general declarado como se expone a continuación:

Primera etapa: determinación del propósito de evaluación.

- Establecimiento del propósito de la evaluación.
- Definición de un grupo o individuo interesado.
- Selección de grupos o individuos interesados.
- Acordar una secuencia de tareas y métodos.
- Comunicación.

Segunda etapa: definir el sistema y las metas

- Selección del área a evaluar
- Definición de las metas deseadas y esperadas con la selección.
- Diagnóstico: exploración inicial.

Tercera etapa: propuesta de indicadores.

- Definición de los indicadores para

el desarrollo turístico sostenible.

- Definición de los indicadores para el desarrollo local.
- Recolección de los datos necesarios.

Cuarta etapa: interrelación de los indicadores.

- Relación entre los indicadores del DTS y el DL: criterio de expertos.
- Relación entre los indicadores del DTS y el DL: técnica de inteligencia artificial.
- Selección de indicadores de mayor incidencia.
- Monitoreo.

A continuación se expone el desarrollo metodológico de los pasos en cada etapa:

Determinación del propósito de evaluación

En esta etapa es donde se determinará el propósito de la evaluación, que corresponde a la verificación de la sostenibilidad – relación que debe existir en un destino turístico y consigo en las localidades donde se desarrolló el mismo. Aspecto importante lo constituye la identificación de las personas o el equipo que realizará la verificación de la evaluación de la sostenibilidad y la relación entre el desarrollo turístico sostenible y el desarrollo local: los asesores son los individuos que llevan a cabo el examen. Pueden ser parte del equipo de la persona que propone la iniciativa (realizarán una autoevaluación) o ser independientes a ella (evaluación externa); pueden ser individuos trabajando para el gobierno o una institución científica, todo a través de investigaciones científicas. Los asesores deben estar familiarizados con el con-

cepto del desarrollo sostenible y con los fundamentos de la investigación científica. Todos los pasos que se describirán a continuación deben llevarse a cabo por los asesores.

Selección y diagnóstico del destino turístico y la localidad

En esta etapa el equipo evaluador seleccionará el destino turístico, y a partir de este y en conjunto con el gobierno de la provincia y el MINTUR seleccionará la localidad como prueba investigativa.

Para la selección de la localidad, como integrante del destino turístico, que en su totalidad conforma el sistema complejo debe considerarse que éste sea:

Un espacio propuesto por los profesionales del turismo. Un destino turístico existe como producto mercantil, dado que ha sido objeto de un esfuerzo conjunto y coordinado por profesionales para acondicionarlo, comercializarlo y promoverlo.

Un espacio vivido por los turistas. La definición del «territorio vivido por el turista» debe incorporar la noción de «territorio abierto y organizado para la libre circulación del turista»

Un espacio vivido por las poblaciones locales. Las poblaciones locales toman progresivamente conciencia de las potencialidades que ofrece el turismo, tanto en el plano económico como social. En el marco de un desarrollo basado en principios éticos, el territorio turístico debe ser un espacio accesible a todos.

Que constituya un espacio organizado y administrado localmente. Es más fácil de esta forma obtener la información y monitorear los datos.

Es un proceso que requiere la participación de todos los que se relacionan –directa o indirectamente– con la actividad turística. A éstos se les denomina actores.

Los actores son las empresas, organizaciones, instituciones o sencillamente agrupaciones o sectores poblacionales con un peso significativo en el territorio. Se debe incluir el sector informal en el proceso.

Para poder tener una comprensión y participación efectiva de todos los actores es necesario que éstos conozcan qué es el turismo sustentable, cuáles son sus objetivos, qué implicaciones tiene para el destino y para sus empresas, cómo se desarrollará este proceso, y todo lo relacionado con el trabajo que se va a emprender. Esto requiere llevar a cabo un proceso de sensibilización, preparación o entrenamiento en el destino.

La sensibilización puede efectuarse mediante talleres, conferencias, información a través de los medios de comunicación, de forma tal que todos en el destino se sientan involucrados y sepan claramente en la dirección que se está trabajando.

Ya conformado en la primera etapa el equipo que llevará a cabo la evaluación deseada, se procede a realizar el diagnóstico tanto del destino propuesto como de la localidad seleccionada, que parte de la exploración inicial y continúa con la selección del conjunto de indicadores tanto para el DTS como para el DL en la tercera etapa.

Posterior o simultáneamente, pero siempre antes de comenzar la exploración inicial en el destino, se debe entrenar o preparar al personal más fuertemente vinculado a la actividad (hoteleros, empresarios, etc). Éste entrenamiento abarcará aspectos generales y específicos de cada perfil o especialidad considerando como aspectos importantes los métodos y técnicas de diagnóstico, la recolección de información, el procesamiento de datos, monitoreo, control, estudios y, qué se espera de ellos para llevar a cabo este proceso.

Una vez llevada a cabo la exploración inicial permitirá, según Díaz, G. y Norman, A., (2004): las características del turismo; el modo de organizar los actores; las prácticas turísticas; las políticas públicas; así como el nivel de conocimiento sobre el turismo sostenible en la localidad.

La AEC (2007) plantea que para realizar el diagnóstico profundo, se deberá partir de considerar qué información existe y cuál se debe buscar, con qué recursos cuenta –financieros, humanos, y el tiempo disponible. Debe hacerse un plan para recoger la información, qué instrumentos se utilizarán (encuestas, entrevistas, etc.), cómo y quienes procesarán y ordenarán la información obtenida, quienes harán el análisis inicial y prepararán el informe para su presentación y discusión en el colectivo.

Al finalizar esta etapa se obtendrá una caracterización general del destino turístico y de la localidad seleccionada.

Propuesta de indicadores de DTS y DL

En esta etapa corresponde seleccionar los indicadores que serán utilizados para lograr el objetivo propuesto, esta fase corresponde a la finalidad del diagnóstico iniciado en la etapa anterior. Esta selección de los indicadores permitirá realizar el manejo de las prácticas turísticas y del territorio con criterios de sostenibilidad.

El conjunto de indicadores seleccionados, tomando en consideración los criterios de expertos y el de los actores implicados, son los que se relacionan a continuación:

Desarrollo turístico sostenible

Indicadores propuestos

- Consumo y gerencia energética
- Acceso al agua potable
- Eficacia de los sistemas de tratamiento de desechos sólidos
- Control de impactos ambientales
- Valoración de las identidades y culturas locales
- Calidad de los viales
- Satisfacción de la población
- Participación de la producción nacional en el consumo local
- Integración en la economía local
- Origen del empleo en el sector turístico
- Satisfacción del turista
- Planes y toma de decisiones
- Aprovechamiento y gestión del medio ambiente
- Control de los impactos ambientales
- Integración en la economía local
- Establecimientos, habitaciones y plazas de servicios de alojamiento

- Visitantes por meses
- Pernoctaciones de turistas internacionales
- Ingresos en divisas asociados al turismo

Desarrollo local

Indicadores propuestos

- Organización y destino de la producción
- Número de trabajadores empleados
- Inversiones realizadas
- Ingreso promedio
- Nivel de Vida: calidad y tipo de la vivienda
- Electricidad y comunicaciones
- Valor de la circulación mercantil minorista
- Biodiversidad y estado de conservación de los recursos naturales
- Estado de conservación/degradación de los suelos
- Tratamiento de los desechos líquidos y sólidos
- Contaminación por el ruido debido al sobre tráfico
- Promedio de trabajadores
- Salario devengado
- Productividad en producción mercantil
- Gastos de inversiones para la protección del medio ambiente
- Pasajeros transportados por las empresas estatales especializadas
- Grupos profesionales - cultura
- Oferta artístico – cultural

Para la selección de los indicadores propuestos, se tuvo en cuenta la metodología elaborada por la OMT (w) para evaluar la factibilidad y el sentido práctico de las aplicaciones de los indicadores y

las mediciones, con el objetivo de adaptarlos a las condiciones específicas de cada destino, dicha evaluación se basa en cinco criterios fundamentales:

- 1. Relevancia de la medición para el área del indicador seleccionado.
- 2. Factibilidad (disponibilidad de información, capacidades de recopilación y procesamiento).
- 3. Credibilidad de la información y confiabilidad de los datos para los usuarios.
- 4. Claridad y nivel de comprensión para los usuarios.
- 5. Posibilidad de comparación con el paso del tiempo y entre jurisdicciones o regiones (con otros destinos).

Una vez seleccionados los indicadores, se procede a la recolección de los datos disponibles a tal efecto.

Interrelación de los indicadores de DTS y DL

Para desarrollar esta fase, es imprescindible disponer de un grupo de expertos para poder establecer el vínculo entre ambos grupos de indicadores, de forma tal, que luego de aplicarle otro método, este sea coincidental en algunos indicadores, que pasarían a ser los más incidentes.

De esta forma quedarían respaldados cuáles indicadores de DTS provocarían mayor incidencia sobre el DL, lo que constituiría la selección final.

Seguidamente se procede a realizar el monitoreo correspondiente, que no es más que el proceso de revisión sistemático y crítico de los indicadores. Permite verificar su desarrollo, detectar debilidades y apoyar decisiones para ajustar-

los a las condiciones reales del territorio si fuese necesario. Constituye por tanto, una evaluación local del destino con respecto a la sostenibilidad.

El monitoreo significa observar y recolectar información, así como reflexionar sobre lo que ha sido recopilado para ver si se está cumpliendo con los indicadores y los compromisos propuestos.

Conclusiones

El modelo diseñado tiene un carácter integrador y dinámico, al vincular las etapas que permite la relación integral entre el desarrollo turístico sostenible y el desarrollo local, permitiendo evaluar la incidencia del turismo como factor de desarrollo local, el mismo puede ser modificado según las características propias del destino objeto de estudio.

El modelo fue estructurado teniendo en cuenta el comportamiento complejo que manifiesta un destino turístico, para lo cual fue imprescindible la selección de un territorio que por sus características es un factor importante en el desarrollo turístico sostenible.

La selección final de los indicadores de mayor incidencia sobre el desarrollo local tomando como base las regularidades expuestas en el modelo teórico sirve de guía a los directivos de los gobiernos locales para establecer estrategias de control y seguimiento en los aspectos más importantes de la influencia del turismo sobre el territorio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asociación de Estados del Caribe.** (2007). Sistema de indicadores para la sostenibilidad turística en los destinos del Caribe.
- Artesi, Liliana.** (2002). "Turismo, Desarrollo Local y Redes". Aportes y Transferencias. Mar del Plata: CIT año 6, volumen 2; pp. 71 – 92
- Díaz Quintero, Gisela y Norman Vega, Alfredo.** (2009). Manual de Procedimientos para Entrenadores en Turismo Sustentable. Consultores de CETA, Cuba.
- Falcón Rodríguez, María C.** (2007). Procedimiento metodológico para la evaluación integral de los impactos del turismo en su contribución al desarrollo local sostenible; el caso de la Isla de Turiguanó. Cuba.
- Fuentes H.** (2002). La Didáctica como Ciencia Social. En: Aproximación a la didáctica de la Educación Superior desde una concepción Holístico Configuracional. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba: CEES "Manuel F. Gran"; p. 22.
- Gallopín, G.** (2003). "Sostenibilidad y Desarrollo Sostenible: un enfoque sistémico". División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos, Proyecto NET/00/063. "Evaluación de la Sostenibilidad en América Latina y el Caribe". CEPAL. Gobierno de los países bajos. Santiago de Chile. pp. 43.
- García, Rolando.** (1994). Interdisciplinariedad y sistemas complejos, en Enrique Leff y otros. Ciencias Sociales y formación ambiental. Editorial Gedisa. Barcelona, España.
- Hughes, G.** (2002). "Environmental indicators". *Annals of Tourism Research*, 29, 457-477.
- Joxean Fernández.** (2007). Validación de la visión de Futuro del destino turístico. Kaufmann, pp. 399–406.
- Mazaro, Rosana; Varzin, Giovanni.** (2008). "Modelos de competitividad para destinos turísticos en el marco de la sostenibilidad", *Revista de Administración Contemporánea*. Vol. 12, No. 3.
- Narváez, Mercy y Fernández, Gladys.** (2009). Indicadores de competitividad para destinos turísticos en el marco de la sostenibilidad: un análisis aplicado a la península de Paraguaná. *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura*, Vol. XV, No. 2, julio-diciembre, 2009, Universidad Central de Venezuela. Venezuela. pp. 101-119.
- Organización Mundial del Turismo.** (2005). Indicadores de desarrollo sostenible para los destinos turísticos - Guía práctica. Publicado e impreso por la Organización Mundial del Turismo, Madrid, España.

Vinculatoriedad del precedente y jurisprudencia como doctrina probable frente a la doctrina del derecho viviente (*Diritto vivente*)

Laura Cristina Saavedra Ramírez*

Luis Carlos Lozano Guio*

Recibido: febrero de 2013

Aceptado: abril de 2013

18 ▶ 30

RESUMEN

Colombia, influenciada desde sus orígenes por el sistema francés, sistema por demás rígido frente a la aplicación de la Ley como única fuente formal, indujo en nuestro país una interpretación igualmente rígida sobre las fuentes en la aplicación del derecho, de esta forma en nuestro ordenamiento la única fuente formal era la ley, subsidiariamente la costumbre, la jurisprudencia, los principios generales del derecho y la doctrina cumplían como criterios auxiliares de interpretación.

Sin embargo este rigorismo ha cambiado en las últimas décadas producto de la propia jurisprudencia emitida por las Cortes de Cierre y en especial por la Corte Constitucional, quien ha interpretado el artículo 230 de la Constitución Política de forma flexible permitiendo que la jurisprudencia emitida por las referidas Cortes, se pueda convertir en Doctrina Probable y a su vez generar vinculatoriedad frente a los jueces de menor jerarquía y a los pronunciamientos emanados por las Cortes de Cierre.

Es claro que aun cuando hoy se habla válidamente de Teorías de la Inaplicación del precedente, indirectamente la vinculatoriedad de las sentencias de las Cortes de Cierre se convierte en un elemento de la práctica judicial, esto apoyado en nuevas doctrinas como El Derecho Viviente, que conlleva a que la valoración de la interpretación de la jurisprudencia equivalga a la armonización en la interpretación del mismo, y a no poner en riesgo principios como la igualdad.

* Corporación universitaria del Meta - Vicerrectorado de investigaciones, Centro de investigaciones socio jurídicas Jorge Eliecer Gaitán.

Este artículo pretende recoger los principales postulados sobre el sistema de precedentes, la doctrina probable y el derecho viviente, con el fin de analizar cuál es el efecto vinculante de las sentencias de los máximos tribunales en nuestro país.

Palabras clave: Doctrina probable, jurisprudencia, derecho viviente, hermenéutica jurídica, fuerza vinculante

ABSTRACT

Colombia, influenced by the French system since its origin, a rigid system against the law enforcement as the only formal source, created in our country an equally rigid interpretation about sources in law enforcement. In this way, in our system the only formal alternative source was the law and daily, case law, principles of law and doctrine fulfill as auxiliary criteria for interpretation.

However, this strictness has changed in the last decades as a product of jurisprudence issued by Courts of Closing and especially by the Constitutional Court, which has interpreted the Article 230 of the Constitution as flexibly way allowing the jurisprudence issued for the courts mentioned can be transformed in Probable Doctrine and to generate entailment between lower-ranking judges and the pronouncements issued by the Courts of Closing.

It is clear that even though today it is talk about validity of Non-application Theories of precedent, indirectly the entailment between judgments of Courts of Closing becomes an element of judicial practice, this is supported in new doctrines as Living Right, that entails to the assessment of the interpretation of jurisprudence being equal to the harmonization in the interpretation thereof, and not threatening principles such as equality.

This article aims to include the main tenets of the precedents system, the probable doctrine and the living right, in order to analyze which is the binding effect of the decisions of the highest courts in our country.

Keywords: Probable doctrine, jurisprudence, right living, legal hermeneutics, binding force

Introducción

La fuerza vinculante de la jurisprudencia emitida por las denominadas “Cortes de Cierre” en el ordenamiento jurídico colombiano y en especial aquella formulada por la Corte Constitucional, ha sido un tema de álgidos debates que han adquirido gran importancia frente a la administración de justicia en Colombia.

Colombia a pesar de su esencia legalista empieza a originar un sistema de precedentes que se desarrolla en torno a conseguir la interpretación uniforme de la Ley y asegurar la conservación de Principios Generales del Derecho como: la igualdad frente a los pronunciamientos jurisdiccionales en casos similares cuando se discute un mismo punto de derecho, seguridad jurídica y la coherencia del ordenamiento jurídico.

Colombia no escapó a la influencia del racionalismo codificador postrevolucionario francés que erigía a la Ley en la principal fuente de derecho y atribuía a la jurisprudencia sólo el carácter de criterio auxiliar. Estos dos pilares del derecho continental fueron reconocidos por el aún vigente Código Civil de 1873, redactado por Andrés Bello con una clara inspiración del Código Napoleónico de 1804. En la cual el artículo 17 prescribía “las sentencias judiciales no tienen fuerza obligatoria sino respecto de las causas en que fueron pronunciadas” y prohíbe “a los jueces proveer en los negocios de su competencia por vía de disposición general o reglamentaria” (Ley 84 de 1873). De este artículo se deriva que la Ley debe

ser la única fuente formal de derecho que vincula al juez. Si el juez desconoce la Ley, falla por fuera del derecho (Pulido, 2008).

Según el Código Civil a diferencia de la Ley la Jurisprudencia no vincula al juez. Solo lo orienta para decidir casos sub judice cuando la solución no aparezca con claridad en la ley¹. Por consiguiente, la jurisprudencia debería ser una fuente supletoria, cuya eficacia deber estar condicionada a la existencia de problemas hermenéuticos de oscuridad de la disposición legal², la falta de coherencia entre disposiciones de igual jerarquía³ o falta de plenitud del orden normativo⁴. Según esta línea argumentativa, si el juez desconoce la jurisprudencia, puede que no aplique al caso la mejor interpretación jurídica, pero falla dentro del Derecho (Pulido, 2008). Concepción netamente legalista.

A pesar de esta meridiana filiación del derecho colombiano a los principios legalistas del sistema de derecho continental, en los años treinta del siglo XX ocurrió un fenómeno particular, la Corte Suprema de Justicia, conformada en aquel entonces por un grupo de juristas

- 1 El Artículo 8 de la ley 153 de 1887 “Cuando no hay ley exactamente aplicable al caso controvertido, se aplicaran las leyes que regulen casos o materias semejantes y en su defecto, la doctrina constitucional y las reglas generales del derecho”. La jurisprudencia que aplica la analogía y las reglas generales de derecho adquiere autoridad y es seguida en casos futuros. Por su parte, de acuerdo con las sentencias C-083 de 1995 y C-068 de 2000, la jurisprudencia de la Corte Constitucional es Doctrina constitucional integradora.
- 2 En este caso la jurisprudencia debe aclarar el propósito de la disposición legal oscura.
- 3 En este caso la jurisprudencia debe determinar cuál de las disposiciones legales debía de aplicarse.
- 4 En este caso la jurisprudencia debe llenar la laguna normativa.

y conocida para la posteridad como la “Corte de Oro”, profirió varias sentencias que introdujeron al sistema jurídico nuevos elementos que no aparecían en las leyes. Aun cuando estos conceptos no adquirieron reconocimiento legal, fueron aplicados por los jueces civiles de inferior jerarquía para resolver casos futuros. (Pulido, 2008). En esta oportunidad la Corte Suprema de Justicia utilizando sus sentencias de Casación controló el obediencia por parte de los jueces inferiores a su jurisprudencia. Fue así como la “Corte de Oro” originó realmente los primeros precedentes del derecho colombiano. (Pulido, 2008).

Con la necesidad de adecuar el Derecho con los acontecimientos políticos, económicos y sociales que vivía Colombia, se presenta la transición del régimen constitucional con la expedición de un nuevo texto constitucional, el cual en su artículo 230 reiteró la formulación tradicional sobre la fuerza vinculante de la ley y el carácter auxiliar de la jurisprudencia “Los jueces, en sus providencias, sólo están sometidos al imperio de la ley. La equidad, la jurisprudencia, los principios generales del derecho y la doctrina son criterios auxiliares de la actividad judicial.” (Pulido, 2008)

A pesar de esta formulación tradicional, durante los años posteriores se trabó una discusión en torno al problema ¿Si las sentencias judiciales, y sobre todo las de la Corte Constitucional debían tener el carácter de precedente? (Pulido, 2008)

Es así, como en los últimos tiempos, el Sistema de precedente Judicial adoptado ha interactuado con otras instituciones jurídicas como la Doctrina Probable, la Doctrina Legal, la Doctrina del Derecho

Viviente. Logrando no desconocer, que en la práctica judicial moderna el uso reiterado de la jurisprudencia se ha convertido en una herramienta fundamental del quehacer jurídico. Bajo esta premisa es necesario entender ¿Cuáles son los cambios doctrinarios y jurisprudenciales que permiten una interpretación flexible del artículo 230 de la Constitución Política de Colombia y dar un uso eficaz a la jurisprudencia utilizando el sistema de precedentes y su correlación con la Doctrina del Derecho Viviente en pro de la cohesión y unificación jurisprudencial?. Convirtiéndose en el objeto principal que pretende desarrollar este artículo.

Interpretación del Artículo 230 de la Constitución Política de Colombia

El artículo 230 de la constitución ha experimentado una mutación por vía jurisprudencial. La jurisprudencia constitucional se ha apartado de la interpretación común del concepto de “criterio auxiliar” como un concepto que excluye la fuerza vinculante. Correlativamente se ha enfatizado que la jurisprudencia forma parte del imperio de la ley al que el juez ésta sometido. Con base en la distinción entre disposición y norma, bien conocida en la teoría del derecho. La Corte Constitucional ha señalado que la jurisprudencia contiene las normas que resultan de la interpretación de las disposiciones jurídicas y que especifican su contenido. De este modo, por ejemplo, ha señalado que “la interpretación constitucional fijada por la Corte Constitucional determina el

contenido y alcance de los preceptos de la Carta y hace parte, a su vez, del “imperio de la ley” a que están sujetos los jueces según lo dispuesto en el artículo 230 de la constitución” (C-836, 2001). En una amplia interpretación la Corte ha sostenido que el concepto de imperio de la ley se refiere a todo el ordenamiento jurídico y no solo a la ley formal. (Pulido, 2008).

Durante el proceso de interpretación del artículo 230 de la Constitución, aparecen en el escenario jurídico colombiano dos tesis dogmáticas la Escéptica y en oposición la Optimista (Pulido, 2008) que se integraron con sus análisis a la labor interpretativa del mencionado artículo.

Tesis escéptica

Se funda en negar la posibilidad de la idea de precedente en el derecho colombiano. Su principal motivo consiste en una interpretación histórica y literal del mencionado artículo 230 de la Constitución. Fiel a la voluntad del constituyente, esta interpretación sostiene que la Constitución definió a la Ley como la única fuente del derecho que vincula al juez, para proteger la independencia judicial (Estrada, 2003), además esta tesis señala que en el derecho colombiano no existe una disposición que imponga al juez el deber de sujetarse a la jurisprudencia de las Altas Cortes y que el principio del “stare decisis” es propio de un modelo de “case law”, incompatible con nuestro sistema de derecho continental. Esta tesis, encontró abanderados en varios magistrados de la primera Corte Constitucional (Medina, 2000) y se perfiló como la doctrina determinante.

Fiel a estos preceptos, el Máximo Tribunal Constitucional expide la sentencia

C- 131 de 1993 en esta sentencia la Corte Constitucional declaró inexecutable la expresión “obligatorio” contenida en el artículo 23 del Decreto 2067 de 1991 que establecía: “la doctrina constitucional enunciada en las sentencias de la Corte Constitucional, mientras no sea modificada por ésta, será criterio auxiliar obligatorio para las autoridades y corrige la jurisprudencia” (C-131, 1993). Del mismo modo, su espíritu caló en la redacción del artículo 48 de la Ley Estatutaria de Administración de Justicia, que reiteró que la parte motiva de las sentencias proferidas por la Corte Constitucional “constituían criterio auxiliar para la actividad judicial y ampara la aplicación de las normas de derecho en general” (Ley-270, 1996). En la sentencia C-037 de 1996, sorpresivamente la Corte Constitucional modificó la redacción inicial de esta disposición, para atribuir carácter obligatorio a las interpretaciones que ella misma hace “por vía de autoridad” (C-037, 1996).

Tesis optimista

Considera que la atribución de fuerza vinculante de la jurisprudencia implica que el juez está sujeto a las sentencias judiciales que han resuelto casos pasados, y no a las opiniones e intereses de los demás jueces, sobre todo de los magistrados de las Altas Cortes.

Otro argumento que defiende la Tesis Optimista relacionado con la interpretación del artículo 230 de la Constitución se ha vinculado sistemáticamente con el respeto del Principio de la Igualdad. Si los jueces no observan los precedentes, vulneran este principio, pues otorga injustificadamente un trato diverso a dos individuos o a situaciones jurídicas idénticas

o análogas. Este hecho constituye una discriminación, prohibida por el artículo 13 de la Constitución. (Pulido, 2008).

Se presenta posteriormente un enfrentamiento entre esta tesis, donde la Tesis Optimista empieza a exponer fuertes críticas a la Tesis Escéptica con algunos argumentos adicionales⁵, en primer lugar, la ganancia en coherencia para el ordenamiento jurídico se paga con el alto costo de impedir la evolución de la jurisprudencia, bien sea para amoldarse a los acaecimientos que sobrevengan en la realidad social o para corregir los errores interpretativos del pasado. En segundo lugar, el principio de igualdad también exige en ocasiones tratar de modo diferente dos casos idénticos y, por lo tanto, apartarse de la jurisprudencia. Por último, junto a la estabilidad, también es necesario garantizar la flexibilidad del sistema jurídico. La garantía de la flexibilidad, así como del valor de la justicia material que en este aspecto como casi siempre se contrapone a la seguridad jurídica, también dependería de la posibilidad que tenga un juez de apartarse del precedente. (Pulido, 2008). El tercer argumento, aduce que es posible desvirtuar la interpretación estricta del artículo 230 de la Constitución en que se basa la Tesis escéptica.

La independencia judicial se garantiza cuando el juez está vinculado al sistema de fuentes del derecho y no a las opiniones o intereses personales de otras autoridades del Estado. (Pulido, 2008)

Con todos estos argumentos se plantea el desafío de construir una interpre-

tación constitucionalmente adecuada del artículo 230 con una teoría de la vinculación al precedente, que deje a salvo la posibilidad de que cuando esté justificado los jueces posteriores puedan apartarse de la jurisprudencia y modificarla. (Pulido, 2008).

Por último, debe decirse que esta interpretación del artículo 230 de la Constitución se ha acompañado en la práctica de un control efectivo del respeto a la vinculación del precedente. La vinculación del precedente se ha controlado mediante el ejercicio de los recursos de casación, súplica y la acción de tutela contra sentencia judicial por las altas (Pulido, 2008)

Doctrina probable

Definida como una técnica de vinculación al precedente después de presentarse una serie de decisiones constantes sobre el mismo punto. Esta técnica tiene antecedentes en el derecho romano en lo que se llamaba la perpetuo “*similiter iudicatarum*”. Esta figura tuvo origen en la Doctrina Legal más probable, consagrada en el artículo 10 de la Ley 153 de 1887 (Ley-153, 1887) como se indica en la Sentencia (C-836, 2001). Posteriormente en la (Ley-105, 1890) se especificaron aun más los casos en que resultaba obligatorio para los jueces seguir la interpretación hecha por la Corte Suprema y cambió el nombre de Doctrina Legal más probable a Doctrina Legal, manteniendo el espíritu legalista del Máximo Tribunal.

Finalmente en el artículo 4º de la Ley 169 de 1896 se estableció el artículo vigente de la Doctrina Probable para la Corte Suprema de Justicia. La sentencia C-836 de 2001 transformó totalmente la interpretación tradicional del antes cita-

5 Cfr. Sobre estos argumentos, por ejemplo, BENDITT. “The Rule of Precedent”. cit.

do artículo 4° de la Ley 169 de 1896 y estableció que los jueces y tribunales están vinculados a la jurisprudencia de la Corte Suprema de Justicia y del Consejo de Estado, como máximos tribunales de cierre de cada una de las jurisdicciones y da la posibilidad de si quieren apartarse de ella, “están obligados a exponer clara y razonablemente los fundamentos jurídicos que justifican su decisión” (Medina, 2007), de conformidad con las exigencias que hacen posible inaplicar y modificar los precedentes.

En palabras de la referida C-836 de 2001, corresponde a los jueces, y particularmente a la Corte Suprema, como autoridad encargada de unificar la jurisprudencia nacional, interpretar el ordenamiento jurídico. En esa medida, la labor creadora de este máximo tribunal consiste en formular explícitamente principios generales y reglas que sirvan como parámetros de integración, ponderación e interpretación de las normas del ordenamiento. Sin embargo, esta labor no es cognitiva sino constructiva, estos principios y reglas no son inmanentes al ordenamiento, ni son descubiertos por el juez, sino que, como fuentes materiales, son un producto social creado judicialmente, necesario para permitir que el sistema jurídico sirva su propósito como elemento regulador y transformador de la realidad social. Con todo, para cumplir su propósito como elemento de regulación y transformación social, la creación judicial de derecho debe contar también con la suficiente flexibilidad para adecuarse a realidades y necesidades sociales cambiantes. Por lo tanto, no se puede dar a la doctrina judicial un carácter tan obligatorio que con ello se sacrifiquen otros

valores y principios constitucionalmente protegidos, o que petrifique el derecho hasta el punto de impedirle responder a las necesidades sociales.

El precedente judicial

En este orden de ideas es ineludible formularnos la pregunta sobre jurídicamente qué constituye precedente y se refiere a dos aspectos: 1. ¿cuántas sentencias se necesitan para que exista precedente? y 2. ¿Qué parte de la sentencia constituye precedente? (Pulido, 2008).

¿Cuántas sentencias se necesitan para que exista precedente?

En el derecho colombiano este interrogante tiene dos respuestas. Si se trata de la jurisprudencia constitucional, se necesita una sola sentencia de la Corte Constitucional para que exista precedente. Esto quiere decir, como ella misma ha sostenido, toda sentencia de la Alta Corte constituye precedente. En cambio, la respuesta es distinta cuando se trata de la jurisdicción ordinaria. Tanto el artículo 4° de la Ley 169 de 1896 (Ley-169, 1896) como la sentencia C-836 de 2001 (C-836, 2001) determinan que no es una sino tres sentencias uniformes de la Corte Suprema de Justicia o del Consejo de Estado sobre un mismo punto de derecho, constituyen “Doctrina Legal” y conforman precedente. (Pulido, 2008).

¿Qué parte de una sentencia constituye precedente?

Como señala la sentencia (SU-1300, 2001), en la construcción de la Teoría de la Obligatoriedad de los precedentes judiciales,

la Corte Constitucional ha usado los conceptos de *decisum*, *ratio decidendi* y los *óbiters dicta*. El *decisum* es el fallo o la “resolución concreta del caso”. Esta parte de la sentencia despliega sus efectos *erga omnes* e *inter partes*, según el tipo de proceso de ella. Se predica el carácter de precedente solo a la *ratio decidendi*, que se define como “la formulación general del principio, regla o razón general que constituyen la base necesaria de la decisión judicial específica”. La *ratio decidendi* es la concreción normativa del alcance de las disposiciones jurídicas. La *ratio decidendi* se diferencia además de los *óbiters dicta*, por que la Corte Constitucional los define como una parte de la sentencia que “no tienen poder vinculante, sino una fuerza persuasiva” que depende del prestigio y jerarquía del tribunal, y constituye criterio auxiliar de interpretación”. Los *óbiters dicta* son afirmaciones casi siempre teóricas, de carácter muy general y abstracto, que solo cumplen un papel secundario en la fundamentación de la forma de resolver el caso. De ningún modo constituye precedente (Pulido, 2008).

Si la *ratio decidendi* tiene entonces carácter de precedente. La vinculación que emana de ella la hace aplicable en todos los casos futuros que tengan supuestos de hechos análogos o idénticos (T-1022, 2002). Si el caso posterior no reviste supuestos de hechos idénticos o análogos, el juez tampoco tiene la obligación de aplicar el precedente judicial. (Pulido, 2008).

Doctrina de la inaplicación del precedente anterior

Para garantizar la justicia del caso concreto y la posibilidad de actualización de

la jurisprudencia, todo precedente puede ser inaplicado y modificado. En la jurisprudencia colombiana, estas dos posibilidades han sido previstas y reguladas en la sentencia C-836 de 2001 (C-836, 2001). En esta sentencia la Corte Constitucional defendió la tesis según la cual, si un juez quiere apartarse del precedente, “está obligado a exponer clara y razonablemente los fundamentos jurídicos que justifiquen su decisión”. Esta decisión no es viable en cualquier caso, sino únicamente en los siguientes supuestos, que constituyen la doctrina de la inaplicación del precedente anterior (*distinguish*) y del cambio del precedente (*overruling*), válida en el derecho colombiano. (Pulido, 2008).

El primer supuesto, consiste en que a pesar de que existan similitudes entre los casos que se deban resolver y uno resuelto anteriormente por una Alta Corte, “existan diferencias relevantes no consideradas en el primero y que impidan igualarlos”. El juez puede inaplicar la jurisprudencia a un determinado caso posterior cuando considere que las diferencias relevantes que median entre este segundo caso y el caso anterior exigen otorgar al segundo una solución diferente⁶. La Corte no traza los criterios de los que el intérprete puede valerse para distinguir u homologar dos casos similares. La Corte solo indica acertadamente que la similitud o diferencia decisiva debe referirse a la *ratio decidendi* del primer caso. El tratamiento debe ser igual, si la *ratio decidendi* del primer caso puede aplicarse al segundo, porque éste puede

6 Crf. Como un ejemplo de *distinguish* el de la Sentencia T-960 de 2000, en la cual la Corte se aparta del precedente judicial invocado por el demandante y contenido en la sentencia SU- 819 de 1999.

subsumirse bajo el supuesto de hecho de aquella. Si esta subsunción no es posible, el juez deberá apartarse de la ratio decidendi del primer caso, introducir una excepción a ella o fundamentar una nueva para el segundo caso. (Pulido, 2008).

El segundo supuesto, se presenta cuando la jurisprudencia que ha sido “adecuada en una situación social determinada, no responde adecuadamente al cambio social posterior”. La Alta Corte sostiene que en este supuesto, el juez posterior debe considerar que la jurisprudencia es “errónea”. Si se quiere conservar esta terminología, deberá hablarse de un error de idoneidad. Este tipo de error se presenta, por los efectos fácticos (e) que la ratio decidendi (rd) generó al regular la situación (s) en el momento histórico (1), ya no se producirían en el momento histórico (2), pues, por variación de las circunstancias, la aplicación de (rd) a (s) ya no conduce a (e), sino a otros efectos fácticos negativos (e¹). En este caso, la carga de argumentación del juez es una carga de argumentación fáctica que debe demostrar que dadas las circunstancias (s), en el tiempo (2), la aplicación de (n) no conduce a (e), sino a (e¹). Si el juez puede demostrar esta afirmación, estará legitimado para llevar a cabo un overruling de la jurisprudencia anterior. (Pulido, 2008).

Pero puede ocurrir un tercer supuesto que es análogo al anterior. En este caso, el juez “puede considerar que la jurisprudencia resulta errónea, por ser contraria a los valores, objetivos, principios y derechos en los que se fundamenta el ordenamiento jurídico”⁷. Como sostiene

la Corte Constitucional, “en estos casos también está justificado que la Corte Suprema cambie su jurisprudencia para evitar prolongar en el tiempo las injusticias del pasado, haciendo explícita tal decisión”. Este sería un segundo caso de jurisprudencia “errónea”. El error en este caso se origina porque el precedente es incoherente con el ordenamiento jurídico. (Pulido, 2008).

El juez posterior también puede apartarse de la jurisprudencia, “por cambios en el ordenamiento jurídico positivo, es decir, debido a un tránsito constitucional o legal relevante”. Es apenas obvio que si varía la disposición debería variar la ratio decidendi. En este cuarto supuesto, la carga argumentativa del juez posterior debe demostrar que la ratio decidendi (rd1) que se desprende de la disposición (d1) ya no puede adscribirse a la disposición (d2). De este modo, estará justificado que el juez posterior se aparte de (rd1) y, a partir de la disposición (d2), fundamente una nueva ratio decidendi (rd2) (Pulido, 2008).

Estos cuatro supuestos pueden ser aplicados tanto por las Altas Cortes como por los jueces de inferior jerarquía para fundamentar la inaplicación o cambio en la jurisprudencia anterior. Si el cambio se produce en una Alta Corte, y se consolida como Doctrina Probable, será entonces de obligatorio cumplimiento por los jueces de inferior jerarquía. Carlos Bernal Pulido -el precedente en Colombia- Revista de-

7 Cfr. Como un ejemplo de este tipo de overruling la Sentencia T-012 de 2003, en la cual la Corte

dice apartarse del precedente contenido en la Sentencia C-543 de 1992. Así mismo, la Sentencia C-228 de 2002 que se apartó de los precedentes establecidos en las sentencias C-293 de 1995, C-475 de 1997, SU-717 de 1998, C-163 de 2000 y C-1711 de 2000, entre otras.

recho del Estado, n. 21 (2008) Universidad Externado de Colombia, pág. 93.

El Derecho Viviente frente al Sistema de Precedentes Judiciales

Entre finales del 2000 y mediados del 2001 la Corte Constitucional empezó a desarrollar la doctrina del “Derecho Viviente” mediante su jurisprudencia de constitucionalidad.” (Medina, 2007). Para la Corte es fundamental que todos los jueces aumenten su nivel de obediencia frente a la (redefinida) “Doctrina Probable”; los cambios a dicha “Doctrina Probable” no deben ocurrir de manera “libre” u “oculta”, sino que deben cumplir con cargas mucho más exigentes de transparencia y argumentación. En la C-836 /01, la Corte incluso arriesga una lista de las situaciones típicas en las que tales cargas parecen cumplirse tanto para el caso del precedente ordinario vertical como del horizontal.” (Medina, 2007).

La doctrina del Derecho Viviente insiste en otro aspecto de la importancia constitucional de la Doctrina Probable definida por la jurisdicción ordinaria. En varios casos la Corte Constitucional ha admitido demandas de inconstitucionalidad en los que rehúsa examinar la constitucionalidad de interpretaciones meramente posibles de la norma acusada; en su lugar, la Corte insiste en hallar la interpretación judicial efectiva que de la norma ha hecho el juez o la administración. La constitucionalidad de la norma, por lo tanto, dependerá de que dichas interpretaciones concretas (por oposición a las posibles o pensables) estén de conformidad a la Constitución Política. (Medina, 2007).

En la sentencia C-1436/00 (C-1436, 2000), para la Corte el control de constitucionalidad no puede generar la inexecutableidad de una norma sobre el supuesto de una posible interpretación de la misma; la norma puede ser textualmente inconstitucional o puede tener una interpretación real y efectiva (en el derecho viviente) que pugne contra los textos constitucionales.” (Medina, 2007). La Corte requiere entonces conocer la jurisprudencia (doctrina vinculante) de las Cortes ordinarias para conocer la interpretación efectiva de las normas demandadas en el Derecho Viviente” (Medina, 2007). Con la aplicación del Derecho Viviente como instrumento de interpretación y cohesión se evitan dos males, de un lado, que la Corte se pronuncie sobre un significado meramente hipotético que la interpretación judicial o administrativa no le ha dado a la norma y el otro, permitir que la Corte controle no solamente la constitucionalidad del texto de la norma sino también de las interpretaciones efectivas que de la misma hacen sus organismos de aplicación (judiciales o administrativos).” (Medina, 2007).

La doctrina del Derecho Viviente está pues basada en una constatación que la Corte Constitucional venía haciendo de vieja data “el juicio de constitucionalidad requiere de una debida y cabal interpretación tanto de la preceptiva constitucional concernida como de la norma que con ella se confronta”. Por otra parte, las normas de la Ley deben ser interpretadas y aplicadas del modo que mejor convenga a los mandatos constitucionales.” (Medina, 2007).

La Doctrina del Derecho Viviente adquiere facciones más definidas en la sentencia C-557/01 (C-557, 2001). En ella se

especifican las condiciones bajo las cuales una interpretación debe ser tenida en cuenta en el juicio de constitucionalidad abstracto, es decir, se trata de “derecho viviente” constitucionalmente relevante” (Medina, 2007).

Como se verá a continuación los requisitos del “Derecho Viviente” son muy cercanos a la idea de “Doctrina Probable” que la Corte Constitucional ha reconstruido en la sentencia (C-836, 2001) “igualmente, el juicio de constitucionalidad no debe recaer sobre el sentido normativo de una disposición cuando éste es diferente al que realmente le confiere la jurisdicción responsable de aplicarla. El cumplimiento efectivo de la misión institucional que le ha sido confiada a la Corte Constitucional como guardián de la integridad y supremacía de la constitución, requiere que ésta se pronuncie sobre el sentido real de las normas controladas, no sobre su significado hipotético. De lo contrario, podría declarar exequible una norma cuyos alcances y efectos son incompatibles con la Constitución, lo cual haría inocho el control. En el mismo sentido, al suponer un determinado sentido hipotético de la norma en cuestión, podría declarar inexecutable disposiciones cuyo significado viviente es compatible con la Carta, lo cual representaría un ejercicio inadecuado de sus funciones” (Medina, 2007).

Así, para que de la jurisprudencia se pueda derivar un Derecho Viviente al cual haya de referirse el juez constitucional, no basta con la existencia de una providencia sobre uno de los conceptos contenidos en la norma demandada. Ello sería insuficiente para configurar un sentido normativo completo y el juez

constitucional estaría ante una simple aplicación de la ley” (Medina, 2007).

Con el fin de que el derecho viviente en la jurisprudencia se entienda conformado, se deben cumplir varios requisitos que muestren la existencia de una orientación jurisprudencial dominante, bien establecida. Entre ellos, son requisitos sine qua non los siguientes: (1.) La interpretación judicial debe ser consistente, así no sea idéntica y uniforme (si existen contradicciones o divergencias significativas, no puede hablarse de un sentido normativo generalmente acogido sino de controversias jurisprudenciales), (2.) En segundo lugar, la interpretación judicial debe estar consolidada: un solo fallo, salvo circunstancias especiales, resultaría insuficiente para apreciar si una interpretación determinada se ha extendido dentro de la correspondiente jurisdicción, y (3.) La interpretación judicial debe ser relevante para fijar el significado de la norma objeto de control o para determinar los alcances y efectos de la parte demandada de una norma.” (C-557, 2001), el derecho viviente le ha permitido a la Corte Constitucional, de un lado, desechar significados hipotéticos de la norma que no aparecen en el Derecho Viviente. Es decir, la Corte se ha mostrado respetuosa frente a la interpretación de los otros máximos tribunales cuando en su práctica jurisprudencial está en consonancia con la Constitución y ello a pesar de hipotéticas lecturas de la norma contrarias a la misma (usualmente presentadas por los accionantes)” (Medina, 2007).

De otro lado, el derecho viviente le ha permitido al máximo Tribunal Constitucional declarar inexecutable interpretaciones inconstitucionales que de la

norma hacen en el Derecho Viviente las otras Cortes de cierre, o incluso la administración pública. En estos casos la Corte ha buscado evitar el fenómeno de vaciamiento constitucional en los que la ley textualmente no contraría la Constitución pero sí lo hace el derecho viviente” (Medina, 2007).

Para el presente artículo se utilizó la metodología analítica mediante la lectura libre de extractos jurisprudenciales emitidos por la Corte Constitucional y la Corte Suprema de Justicia, junto con doctrina formulada por autoridades académicas de la materia, que se aproximaron a nuestro tema de estudio y que se convirtieron en las fuentes formales, mediante la cual se identificaron las reglas jurisprudenciales creadas para la aplicación de la Teoría de la Obligatoriedad de los Precedentes Judiciales junto con la Doctrina Probable y el Derecho Viviente.

Se evidencia la necesidad de elaborar estrategias que permitan la corrección y racionalidad de la decisión judicial, técnicas dentro de las cuales se destaca la preferencia de un modelo de vinculación relativa a los precedentes, a los cuales se reconoce utilidad interpretativa y argumentativa, al momento de aplicar el derecho frente a cada caso concreto. Así, estudios especializados en la materia, señalan como se han ofrecido modelos explicativos en torno a la importancia del uso del precedente los cuales abarcan un aspecto pragmático y racional.

La filosofía del derecho ha elaborado distintos modelos explicativos de la relevancia de los precedentes que pretenden racionalizar su uso y se puede ordenar bajo dos tipos de argumentos, el denominado pragmático, que justifica el uso

de los precedentes en consideración a los beneficios que de ellos se obtienen, en torno a una uniforme aplicación de las leyes, en economía procesal, en pro de la predicción de las decisiones judiciales, de la seguridad jurídica y al prestigio de los jueces y tribunales. Importa destacar en este punto la utilidad que se atribuye a la Doctrina de los Precedentes en materia de economía procesal, teniendo en cuenta que desde el ámbito internacional se ha venido considerando que la tarea del funcionario judicial se ve favorecida en aquellos eventos en que el mismo encuentra consolidada una interpretación del derecho aplicable en cada caso, en tanto, su labor se contrae a entender el derecho en forma como le ha sido presentado y sólo se impone una reflexión mayor en aquellos eventos en que se considera inútil el uso, si así podemos llamarlo, que se ha dado de un mandato determinado, circunstancia que ostenta incidencia no sólo en la resolución ágil de los asuntos sometidos a conocimiento del juez, sino que garantiza la vigencia de principios ya enunciados como el principio de confianza legítima, seguridad jurídica etc. (Parra, 2004).

Conclusiones

Con base en la argumentación anterior puede concluirse que a pesar de que el derecho colombiano tiene estructura y fundamentos de un sistema de derecho continental, después de una evolución posterior a la Constitución de 1991, tanto el derecho positivo como la práctica han llegado a reconocer que las sentencias judiciales tienen el carácter de pre-

cedente. Este carácter se fundamenta en una renovada interpretación del artículo 230 de la Constitución según la cual, la jurisprudencia que explica el contenido normativo de las disposiciones jurídicas forma parte del imperio de la ley que resulta vinculante para el juez. Esta interpretación así mismo es coherente con el respeto del principio de la igualdad y con la búsqueda de coherencia y estabilidad en el ordenamiento jurídico.

Así mismo, se ha señalado que mientras una sola sentencia de la Corte Constitucional tiene el carácter de precedente, en la jurisdicción ordinaria sólo habrá precedente cuando se construya una línea jurisprudencial de por lo menos tres sentencias de la Corte Suprema de Justicia o del Consejo de Estado sobre un mismo punto de derecho.

En los precedentes solo la ratio decidendi vincula a los jueces, quienes deben aplicarla para solucionar los casos futuros a menos que puedan aducir razones bien fundamentadas para apartarse de ella en el supuesto de que el precedente deba ser inaplicado o modificado.

Finalmente, debe decirse que la fuerza vinculante del precedente parece consolidarse cada día en la práctica jurídica colombiana. No obstante, aún hay por lo menos dos obstáculos, uno institucional y uno fáctico, que dificultan su desarrollo. El institucional es la carencia de una delimitación de competencias entre la jurisdicción constitucional y la jurisdicción ordinaria que determine con rigor los ámbitos de vinculación de la jurisprudencia de la una y la otra. El fáctico es la carencia de compilaciones exhaustivas de la jurisprudencia que permitan

su divulgación y de una dogmática que la analice y la construya en forma de sistema y la critique.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 169-1896, L.** (1896). Sobre Reformas Judiciales. Bogotá: Congreso de la República.
- C-037, Radicado P.E-008** (Corte Constitucional 5 de febrero de 1996).
- C-131, Demanda N° D-182 (Corte Constitucional 01 de Abril de 1993).**
- C-1436, Expediente D-2952 (Corte Constitucional 2000 de Octubre de 2000).**
- C-557, Expediente D3264 (Corte Constitucional 31 de Mayo de 2001).**
- C-836, Expediente D-3374 (Corte Constitucional 9 de Agosto de 2001).**
- Constitución Política de Colombia.** (1991). Asamblea Nacional Constituyente.
- Estrada, J.** (2003). El Precedente Jurisprudencial. En J. Estrada, Un breve estudio del estado de la cuestión en la jurisprudencia constitucional durante el año 2001 (pág. 50). Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- Ley 84 de 1873 (Congreso de la República).**
- Ley-105.** (1890). Código de Procedimientos Judiciales. Bogotá: Congreso de la República.
- Ley-153.** (1887). Código Civil. Bogotá: Congreso de la República.
- Ley-169.** (1896). Sobre Reformas Judiciales. Bogotá: Congreso de la República.
- Ley-270.** (1996). Ley Estatutaria de la Administración de Justicia. Bogotá: Congreso de la República.
- Medina, L.** (2000). El Derecho de los Jueces. Bogotá: Legis.
- Pulido, C. B.** (2005). El Derecho de los Derechos. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- su-1300 (Corte Constitucional 6 de Diciembre de 2001).**
- T-1022, T572.837** (Corte Constitucional 22 de Noviembre de 2002).

Propiedades físicas, químicas y mecánicas de la piña Golden y Mayanés utilizada para la indumentaria en Bogotá

Physical, chemical and mechanical properties of the Golden pineapple and Mayanés used for clothing in Bogotá

Dora Yarid Murcia Gutiérrez*

María Victoria Tovar Guerra**

María Eugenia Tovar Pinzón***

Recibido: marzo de 2013

Aceptado: mayo de 2013

32 ▶ 43

RESUMEN

Esta investigación busca encontrar una alternativa textil para el aprovechamiento de los desechos tanto de la cosecha como de la industrialización de la piña Golden y Mayanés en Colombia, que siendo muy grandes, terminan sirviendo de caldo de cultivo para vectores y plagas generando problemas medioambientales.

Con el método de enriado de las hojas de la planta, que consiste en la fermentación para la disolución de la lignina para separar la capa celulósica de ésta, es posible extraer fibra textil larga de aproximadamente 40 cm de longitud, color marfil y aspecto parecido al fique pero más

* Docente Programa Diseño de Modas Facultad de Diseño Comunicación y Bellas Artes de la Fundación Universitaria del Área Andina.
dora.murcia.g@hotmail.com

** Directora Programa Diseño de Modas Facultad de Diseño Comunicación y Bellas Artes de la Fundación Universitaria del Área Andina.
matovar3@areandina.edu.co

*** Coordinadora Nacional de Divulgación y Gestión del Conocimiento Dirección Nacional de Investigaciones.
mtovar@areandina.edu.co

suave y delgado. De otro lado, aplicando el mismo método a las hojas de la corona del fruto, se obtienen fibras entre 4 y 10 cm de longitud con una apariencia similar a la del lino pero de un color avellana grisáceo. Con huso, se hilaron estas fibras obteniendo así un hilo continuo que fue posible trabajar sin dificultades para conseguir un tejido de punto.

Mediante el licuado de la cáscara, el corazón y el bagazo de fruto de piña, se consiguió fibra corta con la que se construyó un tejido no-tejido. Esta es una disposición segura y efectiva de estos desechos para los cultivadores de piña e industriales además de ser una opción para generar riqueza.

Palabras clave: aprovechamiento, piña, desechos medioambientales, fibra textil

ABSTRACT

This research seeks to find a textile alternative to the achievement of waste as much of the harvest as the industrialization of the Golden and Mayanés pineapple in Colombia that being very large, end up serving as a breeding ground for mosquitoes and pests causing environmental problems. With the method of retting of the leaves of the plant that consist of the fermentation for the dissolution of lignin to separate the cellulosic fibrous layer, can be extracted long textile fibers about 40 cm in length, and aspect ivory like sisal but softer and thinner. On the other hand, applying the same method to the leaves of the crown of the fruit, fibers between 4 and 10 cm of length are obtained. This looks like the linen but hazel grayish appearance. With a spindle, these fibers are converted in a continuous thread that is possible to work without difficult for a knitted fabric. By blended shell, heart and bagasse pineapple fruit, is possible to obtain short fiber to be transformed in non-woven fabric. This is a safe and effective disposal of these wastes for pineapple growers and industrialists and at the same time be an option to generate wealth.

Keywords: Achievement, pineapple, waste, environmental, textile fiber

Introducción

Dentro de las necesidades fundamentales del hombre están el alimento, el vestido y el refugio. El textil es la base con la que se construyen todas las prendas de vestir. Las fibras son los elementos esenciales con los que se fabrican los hilos, las telas y finalmente las prendas. Fibra es un filamento flexible y resistente. Las primeras fibras textiles usadas por el hombre provenían de la misma naturaleza y aunque cientos de plantas contienen fibras, de pocas se pueden obtener hilos con buena resistencia a la tracción.

Durante la primera mitad del siglo veinte se produjeron muchas fibras artificiales y desde entonces se ha avanzado considerablemente en la industria de las fibras artificiales, principalmente modificando las primeras fibras para obtener las mejores combinaciones de propiedades que cubran los usos específicos que se buscan (Hollen, 2004).

En las últimas décadas las fibras sintéticas han permitido el desarrollo humano, la mayoría de las nuevas tecnologías aeroespaciales e industriales han fortalecido su uso y en la actualidad vienen generando un grave impacto ambiental lo que ha llevado a que estas sean remplazadas por materiales biodegradables, más amigables para el medio ambiente. Esta problemática ha llevado a diferentes investigadores a trabajar con fibras naturales tales como el sisal, yute, kenaf, lino, figue, banana entre otras con el fin de crear compuestos amigables al medio ambiente y de bajo costo a nivel industrial (Panesso, 2008).

En años recientes, el uso de fibras naturales en diversas áreas ha surgido con gran fuerza. Entre las principales razones se tiene la disponibilidad, diversidad y renovabilidad, así como el bajo consumo energético en su fabricación, los costos competitivos y su baja densidad (Quezada, 2005).

Con ésta investigación se pretende obtener fibra textil de las diferentes partes de la planta de piña Golden y Mayanés para establecer y analizar sus propiedades físicas, químicas y mecánicas y con ello la viabilidad de ser convertida en hilos, tejidos y no-tejidos para la construcción de indumentaria. También se persigue el estudio de datos agronómicos de estas dos especies de piña que actualmente se cultivan en Colombia y el aprovechamiento de los desechos dentro de la agroindustria como una opción de disminución del impacto ambiental por parte de sus remanentes.

En la actualidad, la industria alimentaria demanda grandes cantidades de productos de origen vegetal para ser procesados. Durante los tratamientos agroindustriales, se generan subproductos que en el país no están siendo aprovechados en su totalidad. Según un estudio de Yepes en el año 2008, en la mayoría de los casos, el destino de los residuos generados del procesamiento de frutas se arrojan a las basuras o en algunos casos, por ejemplo en Medellín y la zona del Valle de Aburrá se utilizan como abono y concentrados para animales.

No obstante, existe una considerable cantidad de material que no es utilizable y que puede llegar a ser aprovechado de manera diferente generando nuevos subproductos o convirtiéndose en ma-

teria prima para la construcción de artículos para el sector Textil-Confección-Diseño-Moda. Tal es el caso de fibras vegetales obtenidas de algunas partes no aprovechadas de plantas comestibles como tallos (cilantro, perejil), frutas (mango y coco) y hojas (piña y plátano). En los últimos años, ha surgido un particular interés por el desarrollo de materiales textiles a partir de fibras naturales como consecuencia de las ventajas técnicas, económicas y ambientales que presentan.

Claude PY en 1.969, afirmó que todas las bromeliáceas son originarias de América del Centro y Sur, exceptuando la especie *Illandsia Usneoides L.*, que al parecer es originaria de la parte meridional de Norte América. Según León en el 2.000, es una planta que incluye alrededor de 1400 especies en todo el mundo, muchos de los miembros de esta familia son epifitos, es decir, viven encima de otras plantas en zonas de clima tropical y nacen sobre tierra firme. Llegan a alcanzar hasta 1.5 metros de altura, los frutos pueden ser de más de 30 centímetros de largo y existen diferentes variedades del cultivo. La piña pertenece a la familia de las Bromeliáceas, su género es *Anana* y especie *comosus*.

Es la tercera fruta tropical más importante a nivel comercial en el mundo después del banano y los cítricos (D.P., 2002). El cultivo de la piña se desarrolla muy bien en zonas en donde las temperaturas fluctúan entre los 24 y 32 °C.

En el 2014, el DANE publicó un estudio sobre la piña en Colombia en donde destaca que el cultivo de la piña Golden o Gold es comercializada en un gran número de mercados y se caracteriza por

ser de tamaño pequeño, sabor dulce y peso promedio de 1,5 Kg.

La piña Mayanés es bastante apetecida pues posee una textura tan suave y dulce que no lastima el paladar; estas dos características la hacen la mejor del país. Se introdujo desde 1.995 en una inspección llamada Maya del departamento del Guaviare (lugar que le dio su nombre Mayanés). Presenta gran variedad de tamaños debido a la aridez de la tierra en donde se cultiva, hecho que la hace accesible al consumidor según su necesidad y presupuesto. El peso promedio de la piña Mayanés ronda de los 2 a los 2,5 Kg. Las hojas de la corona la diferencia de las otras variedades porque son espinosas en sus bordes.

Dada la importancia de esta fruta, y de acuerdo con los datos de abastecimiento en las principales centrales mayoristas donde se captura información en el sistema de Información de Precios y Abastecimiento del Sector Agropecuario (SIPSA), para el año 2013 se acopió un total 101.251 toneladas de piña en doce de las trece centrales monitoreadas. Como principal departamento productor se destacó Santander al concentrar el 55,05% del acopio, le siguió el Valle del Cauca con un 13,33% y Quindío con un 10,43%; las restantes zonas productoras registraron participaciones inferiores al 5% (DANE, 2014).

Los desechos de la industrialización de la piña constituyen hasta el 65% del fruto. Además de las hojas de la parte superior del fruto (corona), del corazón y las cáscaras, se genera en los campos el rastrojo, el cual corresponde la planta que se arranca y se desecha después del ciclo productivo. Se ha determinado que,

por hectárea de piña cultivada, se genera cerca de 300 toneladas de rastrojo.

Considerando que en el país hay aproximadamente 25.000 hectáreas cultivadas, el total desechado correspondería a 7,5 millones de toneladas por hectárea al año. Para la eliminación de los desechos de rastrojo, debido a su volumen y a su lenta degradación, se recurre al uso de diferentes herbicidas.

Los desechos procedentes de sectores de la industria de la piña, son tan grandes que aunque sean de naturaleza orgánica, su eliminación necesita de un presupuesto y en muchos casos la destrucción de estos residuos resulta difícil debido al alto precio de los productos bioquímicos que se requieren para el proceso. Concienzudamente, esta eliminación debería ser segura, eficaz y efectiva para evitar estragos medioambientales creando nuevas fuentes de ingreso que generen un valor agregado a los procesos industriales.

El aprovechamiento del rastrojo de piña como fuente de fibra textil, es una alternativa a las prácticas de eliminación de estos desechos. Entre las principales razones se tiene la disponibilidad, diversidad y renovabilidad de las fibras, así como el bajo consumo energético para su obtención. La implementación de fibras naturales como la piña se podrá utilizar en infinidad de artículos (bolsos, accesorios, prendas de vestir etc.).

La fibra de piña puede convertirse en un material textil que permitiría llegar a causar un impacto positivo en los sectores agrícola e industrial brindando una alternativa diferente para el uso sus desechos. Adicionalmente, se estarían generando nuevos materiales textiles a partir de fuentes secundarias contribu-

yendo a minimizar el desgaste de la tierra como ocurre con los cultivos con un propósito específico. Esta investigación está en la capacidad de ofrecer a campesinos, agroindustriales, diseñadores, artesanos y comunidades con fuertes necesidades económicas, la opción de poder evitar el desarrollo de gran cantidad de vectores contaminantes con una fibra textil vegetal que fusionada con el diseño de modas, la artesanía y el trabajo social, generaría nuevas propuestas en cuanto a colores, texturas y calidades además de una fuente de ingreso para comunidades indígenas, campesinas y/o desplazadas por la violencia en Colombia.

La fibra de piña es de origen natural y se obtiene de los residuos orgánicos que no son utilizados por la agroindustria. Su penacho y sus hojas están compuestos por un alto porcentaje de celulosa y lignina. Este material al ser resistente es ideal para la formación de fibras textiles y por su proceso de reciclaje, se establece que la piña es una de las fibras ecológicas del futuro.

La piña, se considera una planta no maderable cuya celulosa existe como delgados filamentos con una longitud indefinida. Estos filamentos se llaman microfibrillas de celulosa y están rodeados de hemicelulosa y lignina. La lignina es el segundo compuesto orgánico más abundante sobre la tierra únicamente superada por la celulosa. Es un compuesto aromático heterogéneo que forma parte de los tejidos de sostén de los vegetales.

Las hojas de la corona de la piña poseen un bajo contenido de lignina (entre el 7% y 12%) que ayuda a que su extracción no sea dispendiosa ni necesite de agentes altamente agresivos para su separación de las fibrillas de celulosa (Ortega, 2008).

Las fibras de la corona de la piña son extremadamente largas ya que alcanzan los 10 cm y algunas llegan a superar este valor. Es idea común en el ámbito textil que las fibras largas dan resistencia a los hilos y tejidos y la resistencia a la tracción depende tanto de la longitud de la fibra como de la capacidad para enlazarse entre sí (morfología).

Métodos y materiales

Se realizó un estudio experimental *In Vitro* controlado, se trabajó con la especie *Ananas comosus* Golden y Mayanés; se manejó una muestra por conveniencia, para lo cual se tomaron 40 hojas de piña Golden y 40 de piña Mayanés, 20 penachos Golden y 20 Penachos Mayanés. Como criterios de inclusión se tuvieron en cuenta hojas sanas, penachos que permitieran deshojarse y como criterios de exclusión. Hojas amarillentas, material que en el momento del enriado se dañara, fibra que por el proceso de tinte se deteriorara, como unidad de observación se tuvo la fibra (Golden, Mayanés) y la región de procedencia. La unidad muestral que se tomó fue: la fibra textil de piña hilada pura y tinturada unidad muestral.

Como variables independientes se manejaron: la variedad de piña (Golden, Mayanés), tintes, tipo de enriado y temperatura; como dependientes las propiedades físicas químicas y mecánicas

- Se trabajó con dos variedades de piña, colorantes vegetales, bicarbonato, limón, vinagre, ceniza, fosfato tricálcico, ácido ascórbico, ácido nítrico y plantas para realizar el proceso de tinte. Además se

utilizaron los siguientes equipos y materiales: Balanza analítica marca Shimadzu referencia AY 120 capacidad Max 120 g, sensibilidad 0.1mg. Termómetro digital de laboratorio marca Brixco modelo 5055, Mechero a gas, Cápsulas de aluminio con capacidad de 25 g., Erlenmeyer de 250 ml provisto de un tapón con capilar de vidrio, Mortero de porcelana con mano, pHmetro digital marca Beckman modelo 50 pH tm meter, Cámara de Metalización Denton Vacuum Desk IV, Microscopio electrónico de barrido JEOL JSM-6490 LV.

Procedimiento para la obtención de fibra

Consecución de hojas: se recolectaron hojas de las especies Golden y Mayanés tanto de la corona del fruto o penacho como de la planta.

Deshojado: las hojas de piña se separaron de su tallo de manera manual.

Enriado: el enriado de las hojas de piña, es un proceso de fermentación para la disolución de la lignina con el fin de separar la parte celulósica o fibrosa de ésta.

El proceso de enriado requirió de agua suficiente para que cubriera las hojas, 30 gramos de ceniza por cada litro de agua empleado, un recipiente no metálico (barro o vidrio refractario) y una estufa.

Las hojas de piña se introdujeron en los diferentes recipientes y se marcaron de la siguiente forma para clima frío:

Grupo 1: Piña Mayanés 16 °C hoja: HM1F, penacho: PM1F, hoja tinturada HMTIN1F, penacho tinturado: PMTIN1F Piña Golden HG1F, PG1F HG1FTIN; PG1F, PG1FTIN. **Grupo 2:** Piña Mayanés 23°C hoja: HM2C, penacho: PM2C, hoja tinturada HMTIN2C, penacho tinturado: PMTIN2C Piña Golden HG2C, PG2C HG2CTIN; PG2C, PG2CTIN.

Cada recipiente se cubrió con agua en donde previamente se disolvieron 100 gr de ceniza, paso seguido se sometió a cocción hasta alcanzar temperatura de ebullición por espacio de una hora; pasado este tiempo se retiran del fuego, el primer grupo se lleva a un espacio de temperatura ambiente de Bogotá por espacio de un mes el otro grupo se lleva a un laboratorio donde se manejó la temperatura y se deja por espacio de 10 días.

Prensado: para facilitar la separación de las fibras celulósicas de la lignina fermentada, se disponen las hojas de piña enriadas 30 y 10 días respectivamente sobre un mesón de laboratorio y se prensan con un rodillo de madera, pero igual se puede recurrir a una prensa metálica o un trapiche.

Lavado: las hojas de piña, enriadas y prensadas son sometidas a lavado hasta remover toda la lignina. De esta manera se consiguió una fibra limpia de color avellana.

Suavizado: la fibra limpia de piña se somete a un proceso de suavizado con el fin de darle una apariencia más sedosa. En recipientes, se dispone la fibra de hoja de la piña lavada en agua suficiente que cubra las hojas y se adiciona 15 ml de suavizante

para ropa por cada litro de agua empleada, la fibra se deja por espacio de 30 minutos, al cabo de los cuales se saca y se somete a un secado natural.

Consecución del material tintóreo

Plantas: se recolectaron 50 gr. de cáscara de Isabela y 250 gr. de fruto de Lengua de Vaca. Se licuaron en 150 ml de agua y se separó el bagazo del zumo mediante un tamiz. Se obtuvo 200 cc de extracto de color berenjena intenso.

Preparación de la fibra de la hoja de la planta de piña para el teñido:

se tomó 1 gr de fibra de hoja de la planta de piña Mayanés, se incorporó en un baño de descrude compuesto por 200 ml de agua y 5 ml de detergente líquido en un recipiente de vidrio refractario y se dejó en ebullición por 15 minutos. Una vez completado el proceso, se lavó la fibra hasta eliminar totalmente el detergente.

Teñido de la fibra de la hoja de la planta de piña:

la fibra descrudada, se incorpora en un recipiente no metálico con 405 cc de extracto de color morado intenso junto con 15 gr de cloruro de sodio por cada 500 cc. Se dejó a temperatura ebullición durante 45 minutos, pasado este tiempo se retira del fuego y por espacio de 60 minutos se deja en reposo luego se enjuaga con agua fría.

Suavizado de la fibra de la hoja de la planta de piña teñida: la fibra de piña Golden y Mayanés de la hoja

y del penacho lavada se introduce cada una en un recipiente con agua suficiente que cubra las hojas y los penachos, paso seguido se adicionan 15 ml de suavizante por cada litro de agua empleada, la fibra se deja por espacio de 30 minutos, pasado este tiempo las fibras son sacadas de los recipientes y puestas a secar.

Con el método de tinción anteriormente descrito, se puede conseguir una gama de colores de fibra de hoja planta de piña bastante amplia únicamente variando el material tintóreo de la siguiente manera:

- Color naranja: cúrcuma y pimentón rojo
- Color beige oscuro: café o té negro
- Lila: cebolla morada
- Verde: espinaca
- Rosa: mora
- Azul oscuro: añil
- Azul marino: añil y cúrcuma
- Plata: cebolla blanca
- Salmón: achiote y pimentón rojo
- Rosa oscuro: agráz

La fibra de la hoja de piña posee dos características físicas apreciables a simple vista como lo son su longitud superior a los 4 cm y gran poder de cohesión debido a su tacto ligeramente áspero que la cualifican como fibra textil. Una fibra textil con las propiedades mencionadas es apropiada para construir hilos y posteriormente tejidos ya sean planos, de punto u otros.

Hilo es el nombre genérico de un conjunto de fibras que se tuercen juntas (Hollen, 2004). El proceso de fabricación de hilos se denomina hilatura. Para construir hilo de fibra de hoja de piña, se to-

maron juntas 5 fibras de hoja de piña, se les aplicó torsión en sentido “Z” empleando un huso de hilar. En la medida en que se iba agotando la longitud de cada fibra, se traslapaba otra nueva fibra con el fin de darle continuidad en su longitud al hilo de fibra de hoja de piña.

Una tela es una estructura más o menos plana, lo bastante flexible como para poder transformarse en prendas de vestir y en textiles para uso doméstico (Hollen, 2004). Utilizando un par de agujas No. 2 (2 mm de diámetro) para realizar tejido de punto, se elaboró una muestra de tejido de punto 1-1 (un punto derecho por un punto revés) con el hilo de fibra de hoja de piña obtenido del proceso de hilatura.

Los tejidos no tejidos son láminas o estructuras como velos que se forman imbricando fibras, los hilos y los filamentos por medios mecánicos, térmicos, químicos y/o con disolventes (Hollen, 2004). Con la fibra corta resultante del fruto de la piña, se elaboró un tejido no tejido con un tamiz plano, 1000 cc de agua por cada 250 gr. de fibra y 100 cc de pegante líquido soluble en agua. En un recipiente lo suficientemente amplio como para que pueda introducirse sin tropiezos de forma horizontal el tamiz, se incorporó el agua, la fibra y el pegante. Luego, se agitó la mezcla hasta que las fibras cortas quedaron suspendidas lo más uniformemente posible en el agua de la preparación. De inmediato, se introdujo de manera horizontal el tamiz para capturar una capa de fibras que fue retirada de la mixtura y colocada sobre una tela mediante una esponja absorbente y se dejó secar sobre la tela de manera natural obteniendo así un tejido no-tejido.

Resultados parciales

A través del proceso de enriado de las hojas del fruto de la piña Golden y Mayanés, se obtuvieron fibras de diferentes longitudes, con una apariencia similar a la del lino pero de un color avellana grisáceo. Bajo un lente de 100 aumentos se puede observar una fibra de textura suave conformada por fibrillas brillantes y sedosas con aspecto de semi-cinta. Con estas fibras, fue posible fabricar un tejido no tejido suave, brillante y de buena resistencia a la tensión.

- Gracias a la tinturación mediante agentes de origen natural, se consiguió fibra de la hoja de la planta de piña Mayanés color morado intenso, naranja ahuyama, rosa intenso, azul oscuro, verde agua-marina y azul cian.
- Con el enriado de las hojas de la planta de piña Golden y Mayanés, se extrajeron fibras que rondan los 40 cm de longitud. Su aspecto de color marfil, es parecido al fique, pero más suave y delgado. Observándola a través de un objetivo de 100 aumentos, se apreció una fibra con forma de cinta acanalada levemente translúcida y brillante. Con un huso, se hilaron estas fibras obteniendo así un hilo continuo de longitud indefinida, de 7 torsiones por pulgada (2,54 cm), con un peso de 0,0667 gr/m y un grosor promedio de 0.48 mm. Con los datos anteriores se determinó que el calibre del hilo expresado en número métrico es de Nm 14/1 que significa los miles de metros que pesan 1000 gramos de hilo de un

cabo; es decir, que 14000 metros de hilo pesan 1000 gramos.

- El tejido de punto 1-1 (un punto derecho por un punto revés), obtenido con el hilo de piña Nm 14/1 utilizando dos agujas No. 2 (2 mm de diámetro) presentó un peso de 188,9 gramos por metro cuadrado. Este tejido no es denso, es decir, que permite el paso del aire con mucha facilidad. Si fabricáramos un tejido industrialmente con estas características, obtendríamos una tela de un ancho real de 1,50 metros con un rendimiento de 3,5 metros por cada 1000 gramos; es decir, muy adecuada para ser usada por su peso en artículos para vestimenta.
- El tejido no tejido resultante de las fibras cortas del fruto de la piña es de apariencia un tanto áspera y rústica con un peso de 80 gramos por metro cuadrado, es decir 5 gramos por encima del peso de un papel bond para impresión de 75 gr.

Conclusiones

- Se obtuvo a través del proceso de enriado, fibra textil tanto de las hojas de la corona del fruto como de las de la planta de piña Golden y Mayanés; la diferencia reside en que las fibras de las hojas de la corona del fruto son más suaves que las provenientes de las hojas de la planta y con una apariencia similar al lino cuando las de las hojas recuerdan el fique pero mucho más suave y menos rígido. En cuanto a color, las fibras de las hojas de la corona

del fruto son de color avellana grisáceo mientras que las fibras de las hojas de la planta son de color marfil.

- De los desechos del fruto de la piña Golden y Mayanés, se obtiene fibra corta con la que es posible fabricar tejidos no-tejidos de un gramaje similar al de una hoja de papel bond de 75 gramos para impresión.
- Con los hilos de piña es posible construir sin dificultades tejido de punto de un peso de 188,9 gramos por metro cuadrado, con un rendimiento de 3,5 metros por cada 1000 gramos. Este es un peso promedio ideal para construir prendas de vestir de peso ligero.
- Con agentes colorantes de origen natural (técnica limpia) es posible conseguir una fibra de hoja de piña Mayanés de colores vibrantes como el naranja ahuyama, berenjena intenso y azul cian.
- Tanto la fibra del fruto como de la planta de piña Golden son un potencial en producción de fibra textil con un triple propósito: reducir los estragos ambientales por contaminación con desechos agroindustriales, una nueva opción en fibras textiles vegetales para la industria textil y una alternativa de generación de riqueza para comunidades de artesanos, campesinos, indígenas y/o desplazados por la violencia en Colombia.

Anexos

FIGURA 1. Fibra de hoja de la planta de piña Golden.



FIGURA 2. Vista microscópica fibra de hoja.

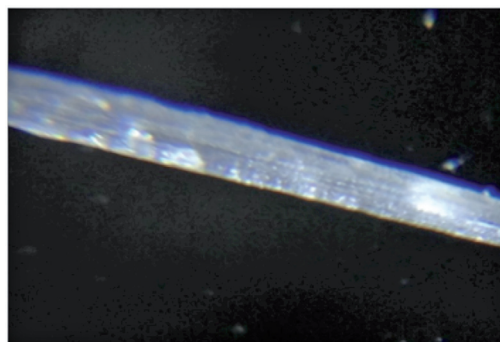


FIGURA 3. Hilo de fibra de hoja de la planta de piña Golden.



FIGURA 6. Vista microscópica de tejido no-tejido de fibra de la hoja de la corona del fruto de piña Mayanés a 100X.



FIGURA 4. Hilos de fibra de hoja de la planta de piña Golden y Mayanés teñidos y crudo.



FIGURA 7. Tejido de punto de fibra de hoja de la planta de piña Golden.

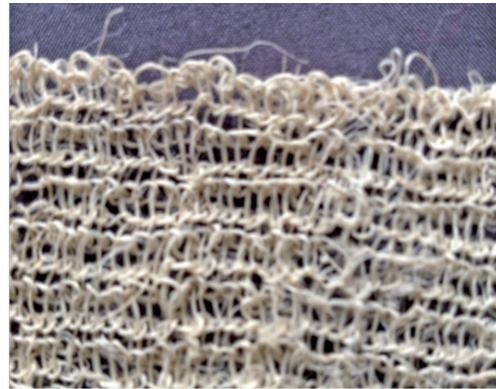


FIGURA 5. Vista microscópica de hilo de hoja de la corona del fruto de piña Golden a 100x.



FIGURA 8. No-tejido de fibra de hojas de corona, corazón y cáscara del fruto de piña Golden.



FIGURA 9. Fibra de piña Mayanés al microscopio de barrido electrónico.

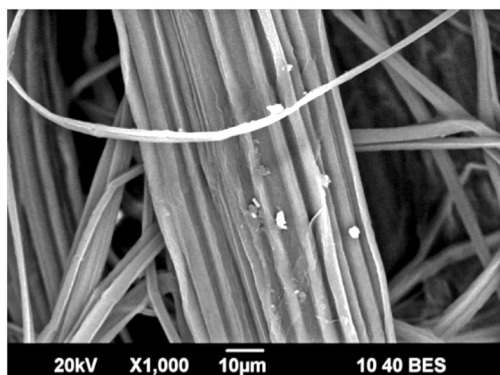
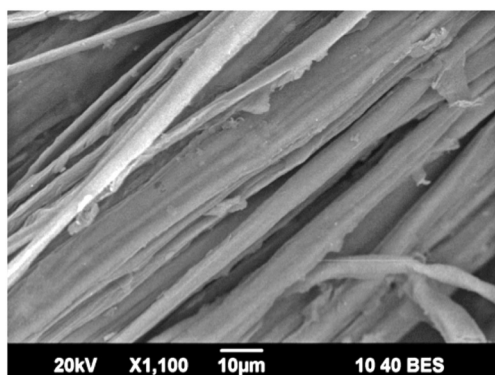


FIGURA 10. Fibra de piña Golden al microscopio de barrido electrónico.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- D.P., Bartholomew; Paull, Robert E.; Rohrbach, KG.** 2002; the pineapple: botany, production and uses. New York, USA, CABI Publishing. 320 p.
- DANE.** 2014; Boletín Quincenal Abastecimiento de Alimentos; Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, República de Colombia, No. 15, primera quincena de enero. p. 5-6.
- Hollen, Norma.** 2004; Introducción a los Textiles. México, Limusa S.A., p. 14, 136, 170 y 282.
- León, Jorge.** 2000; Botánica de los cultivos Tropicales 9ª ed. IICA.
- Panesso Luna, Gissela.** 2008; Elaboración y evaluación de plásticos reforzados a partir de fibras de piña. En: Investigaciones Aplicadas - Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín., p. 2.
- Ortega H., Maricela.** 2008; Elaboración y caracterización del papel artesanal de la corona del fruto de dos variedades de piña *Ananas comosus (L.) Merr* Chapingo, Texoco, México: Universidad Autónoma de Chapingo, División de Ciencias Forestales. p. 66.
- Py, Claude; Tisseau, Marc-André.** 1969; *La piña tropical.* Barcelona, Blume. 267 p.
- Quesada Solís, Karol.** 2005; Utilización de las fibras del rastrojo de piña (*Ananas. comusus*, variedad *champaka*) como material de refuerzo en resinas de poliéster. En: Revista Iberoamericana de Polímeros, junio; p. 158.
- Yepes, Sandra; Montoya, Lina; Orozco, Fernando.** 2008; Valorización de residuos agroindustriales - frutas - en Medellín y el sur del Valle del Aburrá, Colombia. En: Revista Facultad Nacional de Agronomía – Medellín, vol. 61, núm. 1, junio, pp. 4422-4431. p. 3.

Componentes de interés de los docentes de química del nivel medio, de los diferentes Departamentos del Paraguay, para la construcción de su formación continua

Carmen María Jiménez*

Recibido: noviembre de 2012
Aceptado: abril de 2013

44 ▶ 53

RESUMEN

Este estudio fue desarrollado con el objetivo de analizar los componentes de interés de los docentes de química del nivel medio, de los diferentes Departamentos del Paraguay para la construcción de su formación continua; considerando que es indispensable una formación continua para la producción e implementación de un currículo con perspectiva de propiciar aprendizaje significativo. La metodología utilizada en el estudio se fundamenta en el enfoque cualitativo crítico y su diseño de investigación; hermenéutico (interpretación de las situaciones), que pese a su carácter flexible, no se limita a la apariencia; más bien busca la esencia de la realidad investigada.

Para la colecta de datos de campo se llevaron a cabo dos encuestas, durante el primer y último encuentro, de cinco realizados en cada departamento. Esto permitió ver que el mayor interés de los docentes fue incluir como componente de la formación continua las experiencias sencillas de laboratorio utilizando elementos del entorno en primer lugar, desarrollo de la metodología de proyectos en segundo lugar, luego mecanismo de resolución de problemas y por último didáctica de la química y el estudio fenomenológico. El conocimiento construido en este espacio colectivo viene a confirmar que la reflexión sobre el saber de la experiencia y su valoración es un hecho clave para los intentos que se

* Universidad Americana de Paraguay.

desean construir y desarrollar; un currículo que sea significativo para los profesores. En este sentido, analizar los componentes de interés de los docentes de química del nivel medio se hace necesario para la creación, quizás, de unas pautas reflexivas que colaboren en la codificación de los cursos de formación de profesores, en forma permanente. Ya que no tiene sentido establecer directrices o parámetros sin conocer la necesidad de formación de los profesores y tampoco excluirlos del proceso de construcción de su formación.

Palabras clave: formación continua, capacitación docente, interés de los docentes, metodologías de aprendizaje

Formación continua de docentes en servicios del área científica

Según informe de la OEI, (2000) el Ministerio de Educación y Cultura de Paraguay instaló el Sistema Nacional de Actualización Docente, SINAD – en la Dirección de Formación y Actualización Docente que depende de la Dirección General de Educación Superior, como una instancia permanente que asume la planificación, desarrollo, evaluación y seguimiento del programa de actualización continua de docentes en servicio, con incidencia en todos los niveles y modalidades del sistema educativo.

El SINAD orienta sus acciones hacia la innovación pedagógica, la participación y autogestión de los diversos agentes educativos, los roles actuales de la escuela y del maestro, para vivir en democracia y en un ambiente digno.

Lleva adelante el proceso de capacitación a través de la Unidad Técnica de Actualización Docente – UTAD- que es la estructura operativa en el ámbito central, y los Equipos de Gestión Departamental –EGD- y los de Gestión Escolar –EGE- que son los responsables en el espacio institucional de la concreción de los cambios propuestos para que la escuela pueda ir asumiendo mayor autonomía en el proceso de descentralización.

Componentes de la formación continua

Metodología de proyectos

La metodología de proyectos, deriva de la filosofía pragmática donde establece que los conceptos son entendidos a través de las consecuencias observables y que el aprendizaje implica el contacto directo con las cosas; esta metodología permite un ordenamiento lógico de los pasos necesarios a seguir para concretar de la manera más eficaz posible determinados objetivos. Además busca conocer y controlar el máximo de variables posibles, de manera que se reduzcan los márgenes de error y de incertidumbre que se pueden encontrar en una realidad concebida como dinámica y compleja.

Este método busca enfrentar a los alumnos a situaciones que los lleven a rescatar, comprender y aplicar una herramienta para resolver problemas o proponer mejoras, por lo que requiere el manejo, de muchas fuentes de información y disciplinas. Además les permite la construcción de su propio aprendizaje, culminando con resultados reales generados por ellos mismo. Trabajar con proyectos puede cambiar las relaciones entre los maestros y los estudiantes, los proyectos pueden cambiar el enfoque del aprendizaje, le puede llevar de la simple memorización de hechos a la exploración de ideas (Lawry, 1998).

El método de proyectos al ser una estrategia “transdisciplinaria” (Hernández, 1998) tiene relación con una amplia gama de técnicas de enseñanza-aprendi-

zaje, como lo son el estudio de casos, el debate y el aprendizaje basado en problemas entre otros. Trabajar una o más de estas técnicas en conjunto con el método de proyectos crea un ambiente altamente propicio para la adquisición y el desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes en todos los participantes.

Método de resolución de problemas

La resolución de problemas sirve para apoyar los conocimientos teóricos y mejorar su comprensión. Por ello, conviene no únicamente resolver los problemas correctamente, sino aprender el método de trabajo utilizado. Aplicar el método no es suficiente, también hay que presentar los resultados obtenidos de una manera coherente, es así como la buena utilización de este método obliga a un entrenamiento constante, para llegar a adquirir una actitud mental ágil y capaz.

La resolución de problemas es un conocimiento procedimental, es la habilidad de una persona para ejecutar secuencias de acciones que permitan resolver un problema. La efectividad en la resolución, no sólo depende de los conocimientos básicos, sino también de un procedimiento adecuado que incluye la re-descripción del problema original, de tal forma que facilite la búsqueda de una solución. Para que los conocimientos que posee el alumno le sirvan, debe haber aprendido determinadas habilidades y estrategias significativamente. Sobre todo haber entrenado para que relacione conceptos e interprete problemas (Pozo, 1994).

Experiencias de laboratorio

En los últimos treinta años se ha producido un importante debate que ha modificado profundamente el concepto de ciencia y que tiene consecuencias muy importantes para la didáctica de las ciencias. Las ciencias se realizan con el objetivo de interpretar el mundo e intervenir en él, dicha interpretación la realizan los científicos con la ayuda de modelos teóricos que son representaciones abstractas fabricadas por la mente humana.

Las prácticas de laboratorio constituyen una herramienta para que el docente aplique el modelo cognitivo de ciencia escolar, donde el sistema de estudio deberá partir de la vida cotidiana del estudiante. No obstante dichas prácticas no pueden ser llevadas a cabo de manera descontextualizada, ni prescindiendo de los conceptos de la ciencia que se desea abordar (Izquierdo, 1999).

La enseñanza de la química y el estudio fenomenológico

El aprendizaje de la química contribuye al desarrollo integral de la persona ya que promueve el desarrollo de actitudes y hábitos intelectuales de gran valor en la sociedad actual (argumentar, razonar, comprobar, discutir), facilita la comprensión de fenómenos que tienen lugar en nuestro entorno, ayuda a interpretar de forma racional la realidad y promueve actitudes críticas frente a hechos cotidianos.

Últimamente, son numerosos los intentos para motivar al alumnado haciendo atractiva la química mediante su acercamiento a situaciones cotidianas. La eficacia de estas experiencias va a depender de la conexión entre el fenómeno

considerado, el fundamento científico del mismo y el nivel del alumno. Para que se cumplan las expectativas previstas se deberán satisfacer los intereses de los alumnos, según su etapa de desarrollo cognitivo, sin renunciar al asentamiento de contenidos y teorías (Fernández, 1999).

El aprendizaje según diferentes investigadores

Novak

Novak, (1998) considera el aprendizaje como significativo cuando tiene una extraordinaria complejidad y sobre todo, insuficientemente comprendido, lo que dificulta su aplicación a contextos concretos (tanto curriculares como docentes, en el aula). Cualquier evento educativo es, de acuerdo con Novak, una acción para intercambiar significados (pensar) y sentimientos entre el aprendiz y el profesor (Moreira, 2000, págs. 39-40). La negociación y el intercambio de significados entre ambos protagonistas del evento educativo se constituyen así en un eje primordial para la consecución de aprendizajes significativos.

Gowin

“La enseñanza se consume cuando el significado del material que el alumno capta es el significado que el profesor pretende que ese material tenga para el alumno”. También aporta un instrumento de meta aprendizaje: la V heurística o epistemológica (Gowin, 1988, pág. 81).

Piaget

El aprendizaje significativo puede considerarse una idea supra teórica que resulta compatible con distintas teorías constructivistas, tanto psicológicas como de aprendizaje, subyaciendo incluso a las mismas. Es posible, por ejemplo, relacionar la asimilación, la acomodación y la equilibración piagetianas con el aprendizaje significativo (Moreira, 2000).

Vygotsky

Interpretar la internalización vygotskiana con la transformación del significado lógico de los materiales en significado psicológico, lo mismo que es destacable el papel de la mediación social en la construcción del conocimiento; podemos también concluir que el aprendizaje será tanto más significativo cuanto mayor sea la capacidad de los sujetos de generar modelos mentales cada vez más explicativos y predictivos (Vygotsky, 1995).

La teoría del aprendizaje significativo – Ausubel

Ausubel distingue el aprendizaje por repetición del verdadero aprendizaje: el significativo. Un aprendizaje es significativo cuando puede incorporarse a las estructuras de conocimiento que posee el sujeto, es decir, cuando éste posee una estructura lógica, un significado en sí mismo y el alumno posee los requisitos cognitivos para asimilarlo, ideas inclusoras con las que pueda relacionarse el nuevo conocimiento, además de la predisposición. Y el esfuerzo del alumno. La comprensión o asimilación implican siempre una “deformación” personal de

lo aprendido. El aprendizaje significativo es la vía por la que las personas asimilan la cultura que los rodea (Ausubel, 1976).

En relación con los conceptos científicos, no deben ser transmitidos como verdades definitivas ni el método científico como un conjunto de reglas rígidas. Lo importante es que el alumno adquiera el espíritu o la actitud científica para que puedan reflexionar con rigor sobre los problemas físicos o sociales.

El aprendizaje por descubrimiento – Bruner

Bruner propone el aprendizaje por descubrimiento enmarcado en un contexto social de la cooperación. Pero más que la transmisión de contenidos es necesaria la transmisión de la estructura global y básica de la materia adecuándola a las posibilidades del alumno. De allí la necesidad de un currículum no lineal sino en espiral con sucesivos niveles de complejidad, desde la representación perceptiva, hasta la icónica y la simbólica, en concordancia con el modo predominante de asimilación: acción, intuición, conceptualización. La tarea del docente es decisiva como apoyo para la incursión del alumno. Se busca la motivación intrínseca que hace más efectivo el aprendizaje (Bruner, 2000).

El constructivismo - J. Piaget

Piaget afirma que tanto el desarrollo psíquico como el aprendizaje son el resultado de un proceso de equilibración que puede ser analizado en distintas dimensiones tales como:

- Equilibración entre el sujeto y el objeto de conocimiento. Mediante

ella y en forma progresiva, el sujeto es capaz de ampliar su mundo de significados e interpretar más ajustadamente la realidad que lo rodea.

- Equilibración entre la asimilación y la acomodación, los dos aspectos del proceso de adaptación. La asimilación, por analogía con los procesos biológicos es entendida como la incorporación de características del medio a las estructuras del sujeto. La acomodación, se define como la modificación de tales estructuras para operar (mediante la acción y/o pensamiento) en forma más efectiva sobre el medio.
- Equilibración entre diferentes esquemas del sujeto, que hace referencia a las coordinaciones progresivas de las distintas adquisiciones del pensamiento a lo largo del desarrollo.

Las distintas formas de entender la equilibración se observan en forma integrada y simultánea cuando un sujeto se pone frente a una situación que desequilibra sus propias estructuras y lo obliga a realizar compensaciones (Piaget, 1970).

Formación continua

Según Blanco (2009) es un reto a la voluntad. forma la creatividad, la iniciativa, la investigación y el liderazgo y hace que los docentes lleven a sus alumnos en un futuro a emprender una acción independiente que lo lleve a la auto realización de su propio trabajo, que pueda formar empresas, promover empleo, realizarse como persona, profesionalmente y siendo útil a la sociedad.

Resultados

El primer objetivo específico de este trabajo fue determinar componentes de interés para la formación continua de los docentes de química del nivel medio, en relación a este punto se puede notar, que la mayor preferencia de los docentes es capacitarse en el área de manera específica; que lo de mayor preferencia de capacitación es, en experiencias sencillas de laboratorio utilizando los elementos de su entorno y metodología de proyectos, porque la mayoría de las instituciones educativas no cuentan con laboratorio; así mismo consideran a estos dos componentes como generadores de aprendizajes significativos de la labor docente.

La actividad de los docentes para replicar lo aprendido, no se expresa tan solo en su afanosa y voluntaria percepción del contenido expuesto por el maestro o en la aplicación de los conocimientos adquiridos para resolver las tareas que se le impone, sino en el hecho de que incorpore dentro de su estructura cognoscitiva, que el propio enfoque de los nuevos contenidos sea activo e independiente, para el logro del aprendizaje significativo (Ausubel, 1976).

En relación al segundo objetivo; explicitar las metodologías que deben utilizar los docentes de química para propiciar aprendizajes significativos

Los / las encuestadas consideran que las metodologías y estrategias de enseñanza son utilizadas intencional y flexiblemente por el profesor y este las puede usar antes para activar la enseñanza, durante el proceso para favorecer la atención y después para reforzar el aprendi-

zaje de la información nueva. El papel de las distintas estrategias de aprendizaje tiene como meta desafiante en el proceso educativo que el aprendizaje sea capaz de actuar en forma autónoma y autorregulada, siendo el docente el principal responsable de la tarea evolutiva en el aula. En ese contexto son conscientes de que no solamente deben actuar como transmisores de conocimientos o facilitadores del aprendizaje, además, deben mediar el encuentro de sus alumnos con el conocimiento de manera que puedan orientar y guiar las actividades constructivistas de sus alumnos; todo esto para que pueda darse el aprendizaje significativo, porque éste ocurre solo si se satisface una serie de condiciones; siendo la de mayor consideración de los docentes: que el alumno sea capaz de relacionar de manera no arbitraria y sustancial la nueva información con los conocimientos, experiencias previas y familiares que tiene en su estructura de conocimientos.

El aprendizaje significativo es el proceso cognitivo, dinámico y activo, que se presenta cuando "...las nuevas ideas e informaciones podrán ser aprendidas y retenidas en la medida en que los nuevos conceptos relevantes e inclusivos estén claros y disponibles en la estructura cognitiva del individuo y sirvan de anclaje a las nuevas ideas y conceptos" (Gangoso, 1997, pág. 19).

Esta teoría cognitiva considera al alumno como procesador activo de información y al docente como un guía interesado en enseñarle conocimientos y habilidades cognitivas, siempre partiendo del conocimiento previo e intereses del alumno.

También para que se logre ese aprendizaje significativo el maestro llevará a

cabo su tarea instruccional por medio de la provisión de apoyos estratégicos, para él y para los alumnos, lográndose una solución superior del problema a aprender. Estos apoyos estratégicos o estrategias instruccionales son aquellas que elabora y utiliza el maestro para llevar a cabo el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, cuyas funciones consisten en activar o desarrollar el conocimiento previo y ayuda a lograr un procesamiento más profundo y eficaz de la información en los alumnos.

En relación al objetivo: identificar si los docentes a través del aprendizaje continuo adquieren las capacidades de aprender a conocer asumiendo compromiso de responsabilidad y auto crecimiento. Los docentes consideran excelente la oportunidad de aprender para conocer, lo cual supone: aprender a aprender, ejercitando la atención, la memoria y el pensamiento. Por lo que estos métodos se deberían combinar tanto en la enseñanza como en la educación.

En consecuencia puede considerarse que la formación continua tiene éxito si aporta al impulso, e interés del docente y a las bases que permitirán seguir aprendiendo durante toda la vida.

Consideraciones finales

Los componentes de interés para la construcción de la formación continua de los docentes de química del nivel medio detectada a partir de las encuestas realizadas en los diferentes departamentos del Paraguay, al inicio de las capacitaciones y al final del mismo, permite concluir lo siguiente:

Nos enfrentamos a docentes que no cuentan con los recursos didácticos ni pedagógicos para responder a una realidad que dista de los supuestos teóricos para los cuales fueron preparados, docentes que, desprestigiados socialmente, cargan con el trauma histórico de la indiferencia de las autoridades respecto de sus condiciones laborales, respecto de su dignificación como profesionales, que trabajan en la formación de personas, respecto de su postergación social junto con todo el sistema educativo, respecto de su conocimiento del proceso educativo y por ende, de la validez de su opinión respecto de las posibles reformas y su implementación. Nos encontramos con docentes ajenos en su mayoría a la información y al debate en torno a los grandes temas de la educación, a las políticas educativas nacionales e internacionales que definen su rol y perspectivas presentes y futuras. Es en este último punto donde está uno de los problemas más sensibles de la formación de los educadores “los profesores no sabemos reflexionar acerca de las prácticas pedagógicas que llevamos a cabo”, lo que nos hace caer en el activismo sin sentido, motivado únicamente por el afán de obtener resultados (aprobados), cumplir nuestra función (pasar contenidos) o mantener ocupados a los alumnos para que no causen molestias (disciplina). No hay una mirada que trascienda la cotidianidad y se proyecte a las significaciones que nuestro trabajo contiene, que se detenga, no sólo en las estrategias y en las didácticas propias de la enseñanza. Falta reflexión y crítica en la práctica educativa, falta la conciencia del rol social y cultural que lleva consigo el ejercer la docencia: falta la inquietud por trascen-

der y hacerlo de buena manera, y eso se aprende; por ello el llamado es a rescatar al ser humano que está detrás de cada alumno, de cada docente y devolverle el control soberano sobre su existencia, en especial a nivel intelectual.

En ese contexto se realizan capacitaciones con los docentes de química del nivel medio de todos los departamentos del Paraguay, siendo seleccionados como temas de mayor interés para tratar durante la misma, componentes específicos relacionados a la disciplina que enseñan, siendo los de mayor preferencia las experiencias sencillas de laboratorio utilizando elementos de su entorno, la aplicación de metodología de proyectos, métodos de resolución de problemas, la didáctica de la química y el estudio fenomenológico de esto se deduce que para los docentes la formación continua constituye una posibilidad de crecer en sus conocimientos y poder desempeñarse mejor en el trabajo, teniendo en cuenta que el campo de trabajo es formar personas y capacitarlos para que puedan desenvolverse de una manera competitiva en la sociedad. Porque la sociedad de hoy necesita docentes innovadores que quieran su profesión, que deseen verdaderamente formar y que vean su labor como una experiencia enriquecedora en la que el alumno y docente aprendan verdaderamente, que los oriente dando lo mejor de sus conocimientos, de una manera consciente y responsable.

Sobre las metodologías que deben utilizar los docentes de química para propiciar aprendizajes significativos los de mejor consideración de los docentes fueron; las utilizadas en los talleres de capacitación, para realizar las experiencias de laboratorio utilizando los elemen-

tos del entorno y la metodología de desarrollo de los proyectos, en tercer lugar el método utilizado para resolución de problemas y por último la didáctica de la química a través del estudio fenomenológico. De esto se deduce que, para los docentes prepararse en nuevas estrategias pedagógicas, metodologías y recursos en el área científica teniendo en cuenta las competencias, habilidades y destrezas necesarias para la disciplina de química, ayudará a formar en ellos, la creatividad, la iniciativa, la investigación y el liderazgo, para llevar a los jóvenes en un futuro a emprender una acción independiente que los lleve a la auto realización y a desarrollarse como persona, como profesional y sentirse útil para la sociedad.

Después de la formación continua, se visualiza que los docentes se sienten estimulados, teniendo en cuenta que el trabajo realizado se planificó a partir del interés y las necesidades reales de los docentes, además considerando la realidad que envuelve su entorno más inmediato.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ausubel, D.** (1976). *El aprendizaje significativo*. México : Trillas.
- Blanco, A.** (junio de 2009). *Formación Continua; una necesidad para el maestro de hoy*. Obtenido de Formación Continua; una necesidad para el maestro de hoy: www.escolarhoy.blogspot.com/2009/06/formacion-continuauna-necesidad-para-el.html
- Bruner, J.** (2000). *Culture of Education*. Milano: Feltrinelli.
- Fernández, J. A.** (06 de 10 de 1999). *La química en el aula*. Obtenido de
- La química en el aula.** www.murciencia.com/upload/comunicaciones/quimica-ciencia_y_magia.pdf

- Gangoso, S.** (1997). *Metodología para la activación del proceso de enseñanza, el fracaso en los cursos de Física*. Santa Catarina: I. Greca.
- Gowin, D. B.** (1988). *Aprendiendo a aprender*. Madrid: Martinez Roca.
- Izquierdo, M. S.** (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Revista Enseñanza de las ciencias*, 45-59.
- Lawry, J. R.** (1998). *The project Method. The International Encyclopedia of teaching and teacher*. England: Perganon Press.
- Moreira, M. A.** (2000). *Aprendizaje significativo – teoría y práctica, Aprendizaje*. Madrid: Visor.
- Novak, J.** (1998). *Conocimiento y aprendizaje*. Madrid: Alianza.
- OEI.** (02 de 09 de 2000). *Informe Iberoamericano sobre Formación Continua de Docentes*. Obtenido de Informe Iberoamericano sobre Formación Continua de Docentes: www.oei.es/webdocente/Paraguay.htm
- Piaget, J.** (1970). *Science of education and the psychology of the child*. New york: Viking.
- Pozo, J.** (1994). *La Solución de Problemas*. España: Santillana.
- Vygotsky, L.** (1995). *Pensamiento y Lenguaje (Traducción del inglés Pedro Tosaus Abadía)*. Barcelona - España: Paidós.

Aumento en la eficiencia de remoción de contaminantes mediante un reactor aeróbico modificado a flujo pistón y sedimentador de flujo helicoidal

Increase efficiency in removal of pollutants by a modified aerobic reactor to flow piston and coil settler

Juan Pablo Rodríguez Miranda*
Ángel Camilo Pascal S.**
Sandra Milena Muñoz A.***

Recibido: marzo de 2013
Aceptado: abril de 2013

54 ▶ 71

RESUMEN

El presente artículo expone los resultados experimentales de Sedimentadores Sedhelcon (Flujo Helicoidal) y Reactores Flocarrifp (Aerobio Modificado a Flujo Pistón) a escala piloto, donde se observan eficiencias de remoción de contaminantes muy altas, del 80% en SST, y entre 49% al 64% en cuanto a DBO5 para los sedimentadores y para los reactores lo que ofrece una flexibilidad adecuada en los picos de contaminantes, debido a mayor concentración afluente de materia orgánica, nitrógeno total y fósforo total, el sistema presentó remociones simultáneas superiores al 85%, 30% y 70% respectivamente, y en condiciones de baja temperatura del agua.

* Profesor Asociado. Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
jprodriguez@udistrital.edu.co, jprm577@gmail.com

** Tecnólogo en Saneamiento Ambiental. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá-Colombia.

*** Tecnólogo en Saneamiento Ambiental. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá-Colombia.

Palabras clave: nitrógeno, fósforo, tratamiento, aguas residuales, sedimentadores, reactores

ABSTRACT

This paper presents the experimental results of Settlers Sedhelcon (Helical Flow) and Flocarrifp Reactors (Aerobic Modified to Flow Piston) pilot scale, showing contaminant removal efficiencies very high, 80% in SST, and between 49% to 64% in terms of BOD5 and clarifiers for reactors which offers adequate flexibility contaminant peaks due to the higher influent concentration of organic matter, total nitrogen and total phosphorus removal system simultaneously introduced over 85%, 30% and 70% respectively, and in conditions of low water temperature.

Keywords: Nitrogen, phosphorus, treatment, wastewater clarifiers, reactors

Introducción

La evolución en la remoción de contaminantes presentes en el agua residual cruda, considera el análisis del oxígeno disuelto como indicador de contaminación en cuerpos de agua en la década de los años 50, luego el análisis de los sólidos suspendidos totales y la materia orgánica carbonácea representada como DBO5, DQO y COT comenzando la década de los años 60; muy cercano a esta época la contaminación por metales pesados, polución térmica, sustancias tóxicas y contaminantes generadores de eutrofización en la década de los años 70, y posteriormente en las décadas de los años 80 y 90, se analizaron contaminantes como los pesticidas, virus, priones, patógenos, subproductos de desinfección y nano residuos entre otros (Rodríguez, 2010).

Sin embargo, la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios en el Informe Técnico sobre Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales (STAR¹)¹ en Colombia (línea base 2010) establece lo siguiente: “de los 1119 municipios colombianos, 490 municipios cuentan con sistemas de tratamiento de aguas residuales, estos municipios suman 556 sistemas de tratamiento. La capacidad total instalada de tratamiento de aguas residuales, para 2010, en Colombia fue de 33.2 m³/seg, el 91% de este valor corresponde a sistemas operados por grandes prestadores”, de los cuales, en la gran mayoría de los

casos son STAR, presentan trenes de tratamiento en etapa secundaria, es decir realizando remoción de contaminantes tales como sólidos suspendidos totales, sólidos sedimentables, algunos patógenos, DBO5, DQO, según lo explicado y analizado en la literatura disponible y desde luego, según las condiciones institucionales, económicas, técnicas, normativas y políticas de nuestro país, pero dejando de lado, la remoción de nitrógeno y fósforo, los cuales ocasionan problemas como la eutrofización, consumo del oxígeno disuelto del cuerpo de agua y malos olores por agotamiento del mismo en el cuerpo de agua receptor, entre otros aspectos (Rodríguez, 2009).

De acuerdo con lo anterior, los principales procesos biológicos (remoción de SST, DBO5 y DQO) aplicados a los STAR se dividen en cinco grandes grupos (Rodríguez, 2011): a. Procesos aerobios: procesos de fangos activados, lagunas aireadas, digestión aerobia, filtros percoladores, filtros de desbaste, sistemas biológicos rotativos de contacto o biodiscos (RBC), biofiltros activados. b. Procesos anóxicos: desnitrificación con cultivo en suspensión, y la desnitrificación de película fija. c. Procesos anaerobios: Digestión anaerobia, proceso anaerobio de contacto (UASB), filtro anaerobio, y lecho expandido. d. Procesos anaerobios, anóxicos o aerobios combinados: Proceso de una o varias etapas. e. Procesos en estanques o lagunajes: Lagunas aerobias, lagunas facultativas, lagunas anaerobias y lagunas de maduración o terciarias. Estos procesos en estanques o lagunajes se pueden incluir también en los procesos anteriormente mencionados. (Nodal, 2000, Rodríguez, 2009).

1 STAR, se considera el análisis de la línea de aguas, lodos y biogás dentro del tratamiento de las aguas residuales crudas.

Para conseguir una eliminación simultánea del nitrógeno y fósforo en un reactor o denominado como única etapa (Escaler, 2001) o también (procesos anóxicos y aerobios combinados), proceso de una o varias etapas (Nodal, 2001), se deben presentar varias condiciones especiales, entre las cuales se menciona: para la eliminación biológica del nitrógeno, se puede llevar a cabo mediante una condición anóxica (sin oxígeno, es decir, porque las principales vías bioquímicas no son anaeróbicas sino modificaciones de las vías aeróbicas), donde el propio nitrato actúa de aceptor de electrones y su fuente de carbón es la materia orgánica, pero no existe tendencia de consumo de fósforo y sí de nitrificación. Luego, la condición posterior sería aeróbica (presencia de oxígeno disuelto), para poseer una disponibilidad de materia orgánica y además permitir el consumo de fósforo y la desnitrificación, lo cual es equivalente al modelo de lodos activados modificado.

Con la actuación de este proceso biológico simultáneo, se puede obtener remociones típicas del 30 al 70% en nitrógeno total (aunque como proceso secundario se pueden esperar entre el 10 y el 30% de remoción), y del 70 al 90% en fósforo total (aunque como proceso secundario en un sistema de lodos activados se puede esperar remociones del orden del 10 al 25%). (Metcalf, 2003) Dentro de este concepto, existen muchos procesos patentados de eliminación conjunta o simultánea, entre los cuales se puede mencionar: proceso A2/O, Proceso *University of Cape Town* (UCT), proceso UCT modificado, Proceso *Johannesburg* (JHB), Proceso "*Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik der Universität Hannover*" (ISAH),

Proceso *Bardenpho* de 5 etapas, Proceso "*Virginia Initiative Plant in Norfolk*" (VIP), Proceso *Phostrip II* y el Reactor *SBR*. (Rodríguez, 2012).

Por ello, el presente artículo expone los resultados experimentales favorables de un sedimentador "Sedhelcon" es un sedimentador (Rodríguez, 2012) con forma de pirámide truncada, con canales laterales con el fin de efectuar un flujo helicoidal y facilitar la sedimentación de las partículas al interior de este y de un reactor aeróbico modificado de flujo pistón (FLOCARRIFP), es un reactor biológico única etapa el cual está compuesto de un tanque anóxico y otro aeróbico (aeración artificial mediante aireadores de aire disuelto) (Rodríguez, 2012).

Materiales y métodos

Los reactores están constituidos por un sedimentador primario (*sedimentador "Sedhelcon"* es un sedimentador con forma de pirámide truncada, con canales laterales con el fin de efectuar un flujo helicoidal y facilitar la sedimentación de las partículas al interior de este y poder conseguir el tratamiento de aguas con alto contenido de materiales en suspensión o flóculos con alta velocidad de sedimentación, se recurre al uso de sedimentadores de flujo helicoidal), un reactor biológico y un sedimentador secundario también denominado "Sedhelcon", todos estos trabajando con caudales de 0.2 l/min (Rodríguez, 2012).

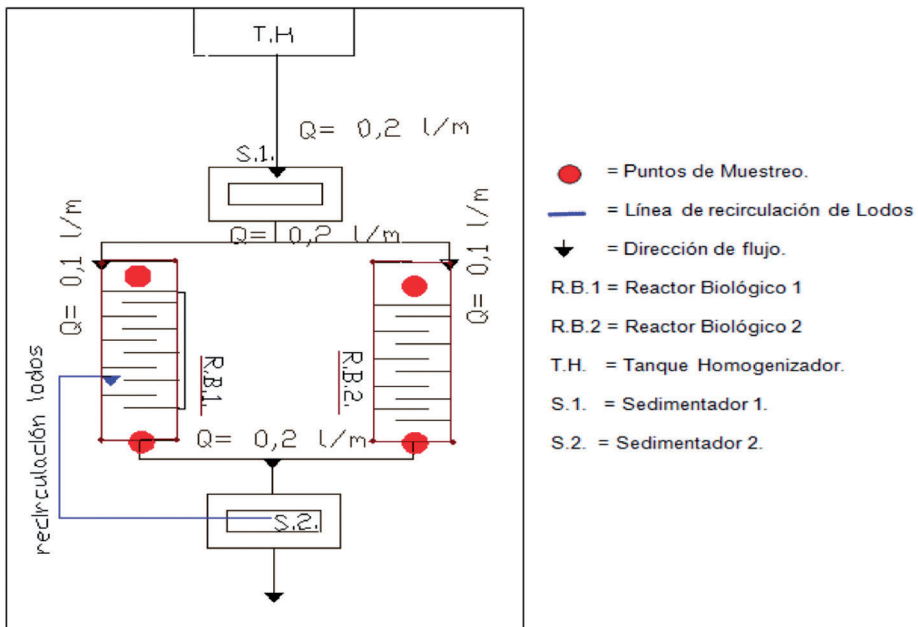
El diseño de los reactores biológicos (*aerobio modificado a flujo pistón-FLOCARRIFP*) se realizó con base en los criterios establecidos en el Reglamento del

Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico-RAS 2000, título E (etapa el cual está compuesto de un tanque anóxico y otro aeróbico - aeración artificial mediante aireadores de aire disuelto- en donde la predominancia del flujo es pistón, debido a la configuración de canales que permiten que los contaminantes dentro del reactor se desplacen a lo largo del tanque, y para forzar este tipo de flujo, se ha introducido un lecho fijo en plástico -superficie de $500 \text{ m}^2/\text{m}^3$). La diferencia entre un reactor y otro es el volumen del tanque anóxico, encargado de remover el nitrógeno y el fósforo. Para el reactor primero es de 15% del volumen total del tanque y para el reactor segundo es de 10% del volumen total. La inoculación inicial del lodo se realizó en una proporción del 30% del volumen total del

reactor, proveniente de un STAR que trabajaba Zanjón de oxidación. Cada 2 horas se recirculaba el lodo sedimentado desde el sedimentador secundario a los reactores, con el fin de mantener los sólidos suspendidos en el licor mezcla (Crites & Tchobanoglous, 2000).

Las pruebas de laboratorio realizadas fueron DQO, DBO5, SST, nitrógeno total y fósforo total, fueron analizadas por el laboratorio Antek S.A., acreditado por el IDEAM bajo la norma NTC-ISO 17025 (Resolución No 0379 de diciembre de 2007 y Resolución No 0146 de mayo de 2008), y datos de parámetros *insitu* tales como temperatura, pH, oxígeno disuelto y conductividad, siguiendo los procedimientos de muestreo del estándar métodos (APHA, 1989) y los puntos de muestreo fueron seleccionados según la importan-

FIGURA 1. Esquema planta piloto de tratamiento de aguas residuales.



Fuente: Rodríguez, Karen Viviana, Gutiérrez Gustavo, 2011.

cia de evaluar la eficiencia de los reactores y sedimentadores, así como el control de la operación del sistema (Figura No 1). La experimentación se realizó desde el 04 de Enero de 2010 hasta el 31 de Mayo de 2010 (Rodríguez, 2012).

Para el *Sedimentador "Sedhelcon"*:

a. Velocidad de sedimentación de las partículas y su relación con la temperatura.

La temperatura afecta el fenómeno de sedimentación, específicamente en la velocidad de sedimentación de las partículas, la tasa de sedimentación de sólidos en aguas con una mayor gradiente de temperatura es mayor que en aguas con

un bajo gradiente de temperatura, esto debido al cambio de viscosidad del agua. (Romero, 2008). Dentro de los criterios de diseño se establece una carga hidráulica superficial para los sedimentadores, esta carga para un sedimentador primario establece entre 80 y 120 m³/m². Día; para un sedimentador secundario se establece entre 40 y 65 m³/m². Día. Se determinó la ecuación de velocidad de sedimentación de las partículas para los sedimentadores primario y secundario bajo el método de regresión de mínimos cuadrados debido a la tendencia de los datos; así como sus coeficientes de correlación o de pearson (Rodríguez, 2012).

FIGURA 2. Influencia de la temperatura sobre la velocidad de sedimentación, sedimentador primario.

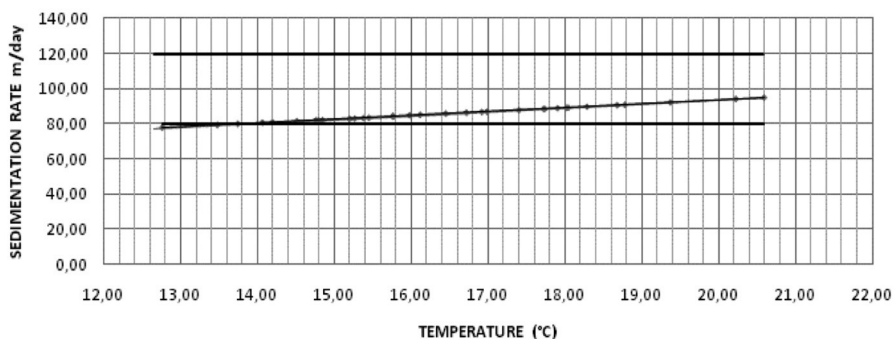
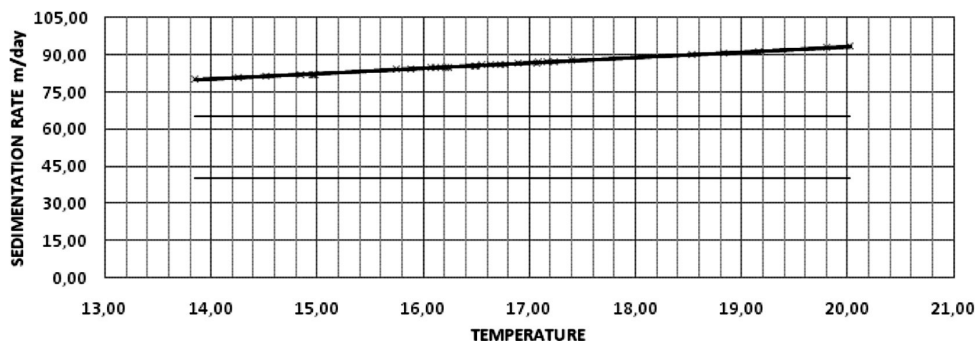


FIGURA 3. Influencia de la temperatura sobre la velocidad de sedimentación, sedimentador secundario.



Para las figuras 2 y 3 se determinó el coeficiente de correlación, dando como resultado para el sedimentador primario un coeficiente de correlación igual a $r = 0.99971$ y para el sedimentador secundario un coeficiente de correlación igual a $r = 0.99965$, los coeficientes de correlación de los dos sedimentadores son cercanos a 1.0, lo que se puede expresar como un tipo de correlación excelente, así mismo las ecuaciones de velocidad de sedimentación en función de la temperatura del agua son las siguientes (Rodríguez, 2012):

- a. Sedimentador primario:
 $VSI = 2.1959 * T + 44.449$
- b. Sedimentador secundario:
 $VSII = 2.2068 * T + 49.272$

Dónde: VSI y VSII = es la velocidad de sedimentación ($m^3/m^2.dia$), T = es la temperatura del agua ($^{\circ}C$).

- Remociones de SST y DBO5 en los sedimentadores.

La conceptualización del tratamiento primario, en términos del diseño en sí, debe servir para eliminar sólidos orgánicos e inorgánicos por procesos físicos de sedimentación y, aproximadamente entre el 25 y el 50% de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) y entre el 50 y 70% de los sólidos suspendidos totales (SST). (Sonune, 2004; RAS, 2000, Rodríguez, 2012).

En las figuras 4 y 5 se puede observar cómo la temperatura es un factor determinante en los procesos de remoción, se puede observar que al inicio de la operación entre los días 1 y 10 se presenta una fase de inestabilidad, luego desde el día 11 hasta el 39 se observa la presencia de remoción por encima de lo establecido teóricamente. En la figura No 4 se observa que los días 22 y 32 se presenta el fenómeno de la resuspensión de lodos y por consiguiente la baja eficiencia de remoción, debido a la diferencia de tempera-

Para los sólidos suspendidos totales (SST).

FIGURA 4. Influencia de la temperatura en el proceso de remoción de SST en el sedimentador primario.

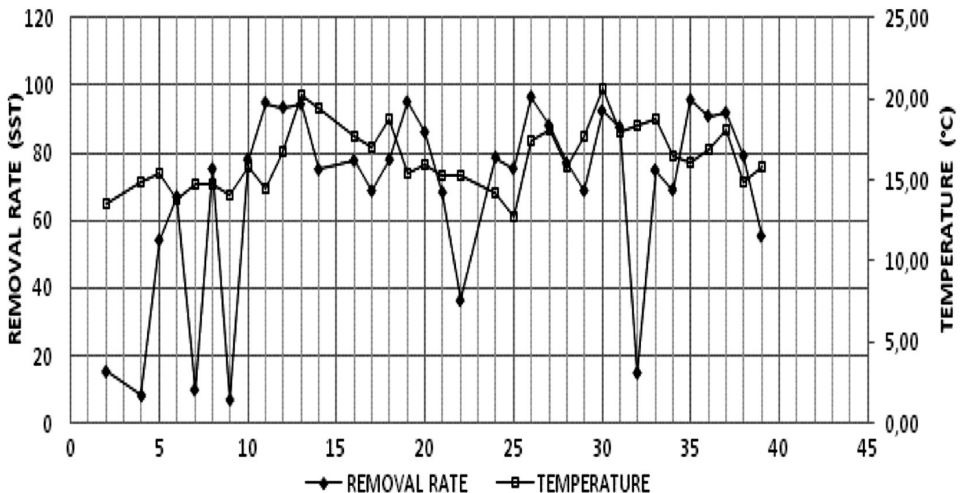
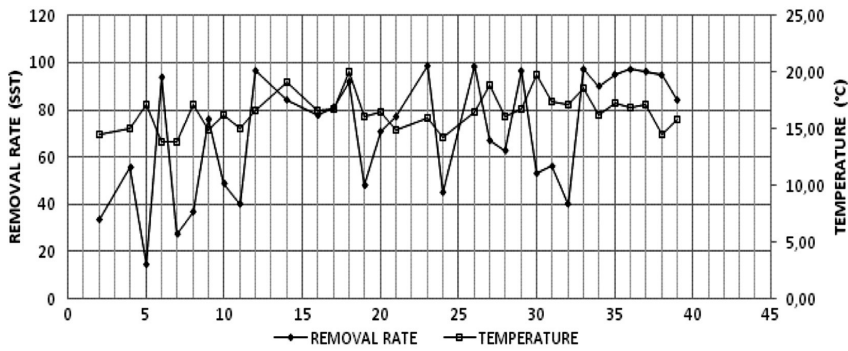


FIGURA 5. Influencia de la temperatura en el proceso de remoción de SST en el sedimentador secundario.



Para la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5).

FIGURA 6. Influencia de la temperatura sobre la DBO5 en el sedimentador primario.

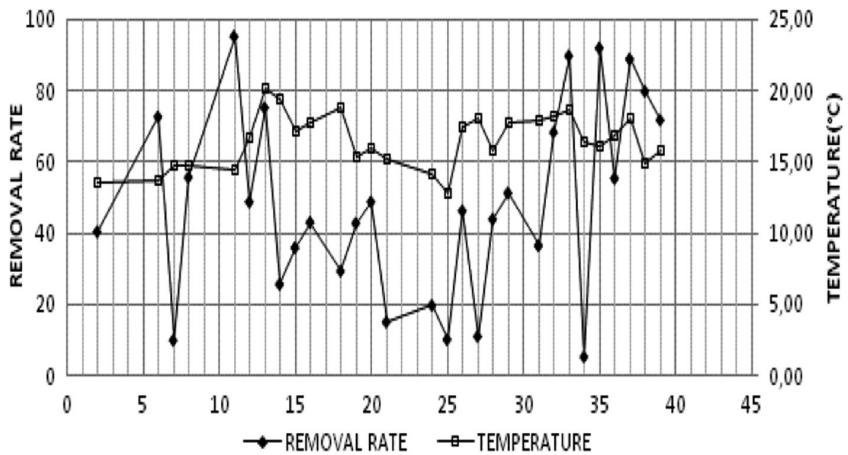
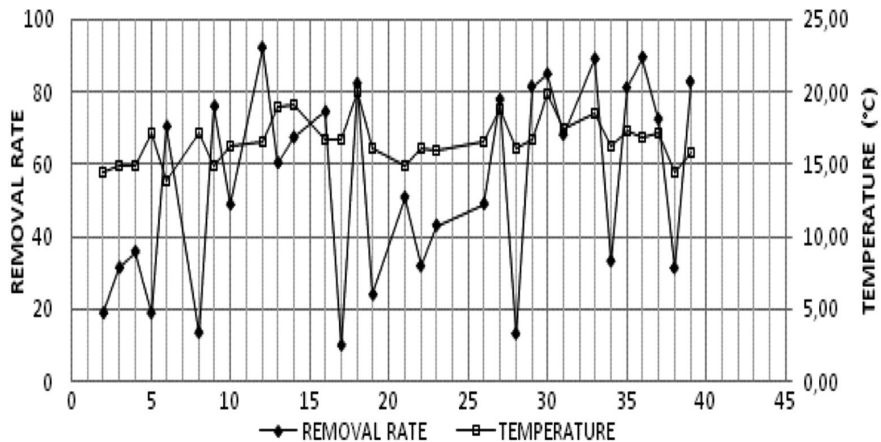


FIGURA 7. Influencia de la temperatura sobre la DBO5 en el sedimentador secundario.



tura del agua en el tanque denominado como corrientes cinéticas. Pasado el proceso de estabilización se puede observar que los mayores porcentajes de remoción ($\geq 80\%$) se presentaron a temperaturas superiores a los 15 °C, por ende manifestándose en un aumento de la velocidad de sedimentación de las partículas (Rodríguez, 2012).

Durante el proceso de estabilización y operación del sistema los porcentajes de remoción en cuanto a SST para el sedimentador primario se mantuvieron entre el 60% y el 95% de eficiencia, con un valor promedio del 82%. En el sedimentador secundario al igual que el primario se puede identificar el proceso de estabilización que mostró el sistema en sus primeras semanas, (día 0 al día 10) y un posterior proceso de estabilización; entre el 40% y el 95% diario de eficiencia del mismo; con un valor promedio de remoción del 87% (Rodríguez, 2012).

Durante el proceso de estabilización y operación del sistema se obtuvo un valor promedio de remoción en cuanto a DBO5 para el sedimentador primario de 49%, en el sedimentador secundario se obtuvo un valor promedio de remoción de 64%, estos valores se encuentran dentro de lo establecido en cuanto a estándares de diseño se refiere, dado que las eficiencias típicas van del 25% al 50%. (RAS 2000). En las figuras 6 y 7 se observa como la temperatura influye de manera directa en el proceso de remoción de la DBO5, y se observa que al aumentar la temperatura en los sedimentadores de igual manera aumenta la remoción de DBO5, también se observa que a una temperatura de 15°C en los dos sedimentadores, se presenta una remoción superior al 60%. (Rodríguez, 2012).

Para el *Reactor aerobio modificado a flujo pistón-FLOCAIRFP*:

Parámetros In situ

pH: se mantuvo en un promedio de 7.5 unidades, lo que indica que durante la operación de estabilización el consorcio microbiano tuvo las condiciones adecuadas para su desarrollo y para la asimilación de la materia orgánica. Adicionalmente este pH favorece los procesos de nitrificación (pH entre 7.2 y 9.0 unidades) y desnitrificación (pH entre 6.5 y 7.5 unidades), según las recomendaciones de Metcalf & Eddy, 2003, para este tipo de tratamientos; debido a que los pH bajos, pueden inhibir el crecimiento de los organismos nitrificantes y favorecer el crecimiento de organismos filamentosos que interfieren en las características de sedimentabilidad del lodo (Rodríguez, 2012).

Oxígeno disuelto: el oxígeno disuelto mantiene en condiciones aerobias los reactores, lo que facilita la rápida descomposición microbiana de la materia orgánica y agita la mezcla de aguas residuales con las células microbianas. Esto fomenta una exhaustiva mezcla del sustrato con los microorganismos y mantiene la masa entera en suspensión. (Masters & Ela, 2008) El comportamiento del oxígeno disuelto dentro de los reactores, que durante gran parte de la operación se mantuvo en un intervalo entre 3.6 y 3.9 mg/L, permitiendo que los microorganismos tuvieran disponibilidad de oxígeno para sus actividades metabólicas y para la asimilación de

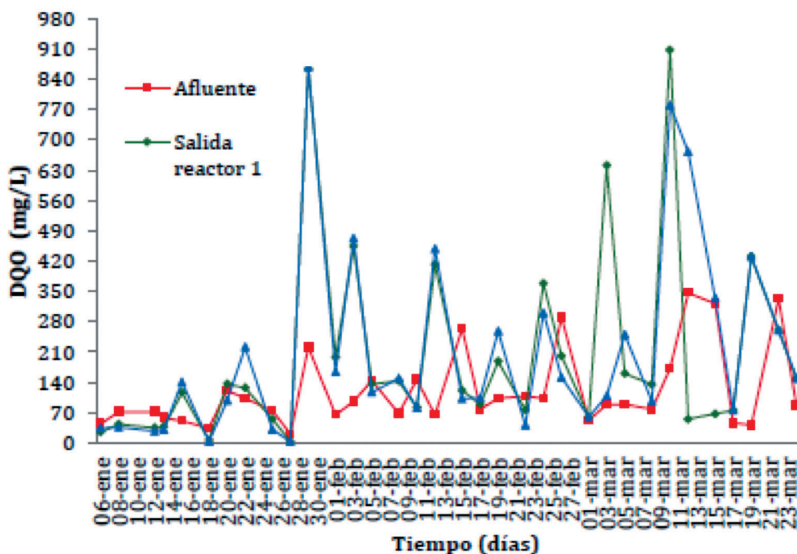
materia orgánica. En el estudio realizado por (Yang et al, 2010), se encontró que para remover conjuntamente nitrógeno total-NT y fósforo total-PT de las aguas residuales la concentración de OD óptima es 3 mg/L, alcanzando rendimientos de 88.4% para NT y 89.5% para PT. Esto nos indica que las concentraciones de OD en los reactores estaban dadas para los procesos de eliminación de nitrógeno y fósforo. (Rodríguez, 2012).

Temperatura: el comportamiento de la temperatura en los reactores se mantuvo en promedio en 16 °C, lo que supone el desarrollo de microorganismos psicrófilos, que se desarro-

llan en ambientes con temperaturas entre 12-18 °C. Este intervalo de temperatura impide que los procesos de nitrificación-desnitrificación y eliminación de fósforo se lleven a cabo adecuadamente, debido a que se requiere de temperaturas de mínimo 20 °C para el desarrollo de los organismos nitrificantes. En el estudio de Pei et al, 2008, se comprobó que cuando la temperatura era superior a 20 °C la remoción de nitrógeno fue de 74% y la remoción de fósforo de 85%, cuando la temperatura se redujo alrededor de 18 °C, la remoción disminuyó a 67% para nitrógeno y 70% para fósforo (Rodríguez, 2012).

Parámetros de laboratorio

FIGURA 8. Comportamiento de la demanda química de oxígeno en los reactores biológicos.

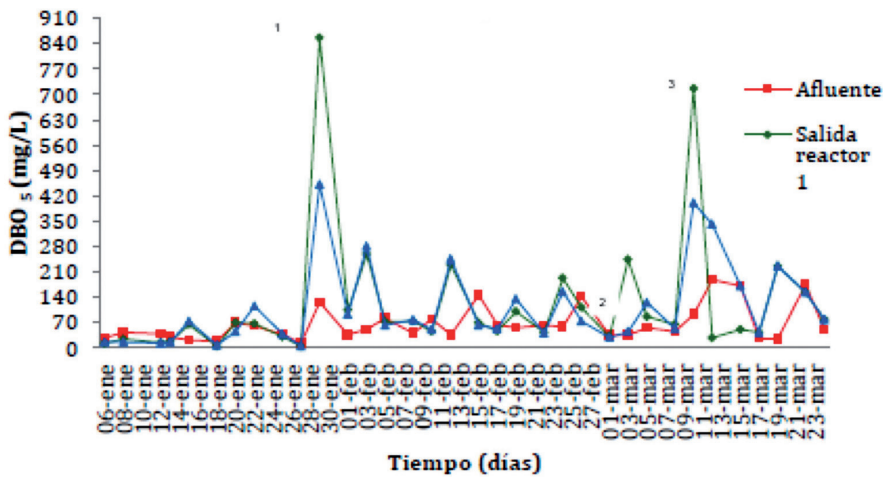


Demanda química de oxígeno (DQO):

La DQO es un parámetro que mide la cantidad de sustancias susceptibles de ser oxidadas por medios químicos que hay disueltas o en suspensión en el agua. Se utiliza para medir el grado de contaminación. En la figura 8 se presenta el resultado de la DQO medida en los reactores durante la

operación de estabilización. Se observa que se mantuvo en un intervalo entre 3 y 400 mg/L, la fluctuación se encuentra relacionada con la variación en la carga contaminante de los vertimientos de actividades domésticas y porcícolas que se realizan a la quebrada. (Rodríguez, 2012).

FIGURA 9. Comportamiento de la demanda bioquímica de oxígeno en los reactores biológicos.



Demanda bioquímica de oxígeno:

La DBO5 está relacionada con la medición del oxígeno disuelto que consumen los microorganismos en el proceso de oxidación bioquímica de la materia orgánica. El objetivo del tratamiento biológico es mineralizar la materia orgánica soluble en dióxido de carbono y agua. Sin embargo, ningún reactor puede transformar el 100% de la DBO afluente, y una fracción de ésta se convertirá en masa celular adicional debido al crecimiento celular. (Metcalf & Eddy, 2003). En la figura 9 se presenta el resultado de la

DBO5 medida durante la operación de estabilización. Se observa que la concentración de DBO5 se mantuvo entre 14 y 250 mg/L, la fluctuación se relaciona con la adaptación de los microorganismos y a la metabolización de la DBO5. El aumento de la DBO5 efluente pudo darse como consecuencia de los compuestos orgánicos formados como productos intermedios en la descomposición biológica del agua residual, de la lisis o muerte celular o de los sólidos biológicos producidos durante el tratamiento. (Metcalf & Eddy, 2003).

FIGURA 10. Comportamiento de la demanda bioquímica de oxígeno en los reactores biológicos.

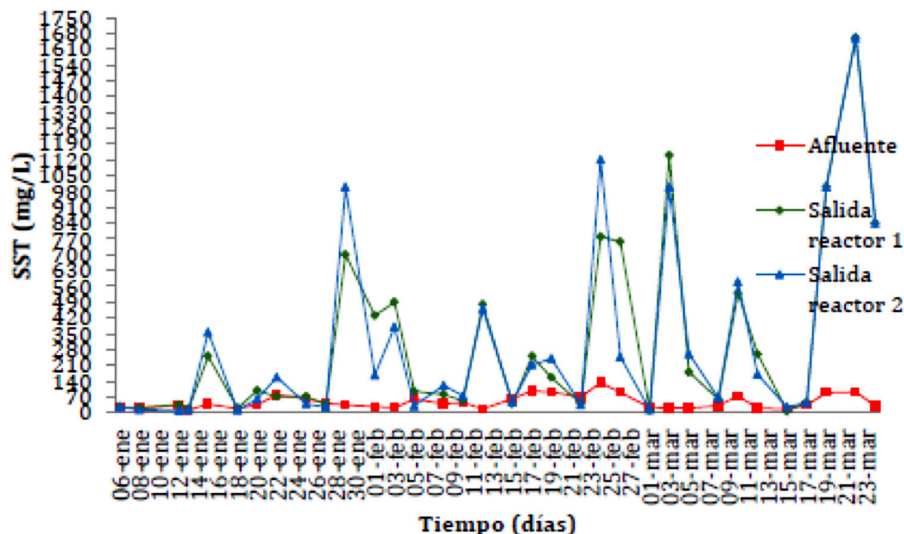
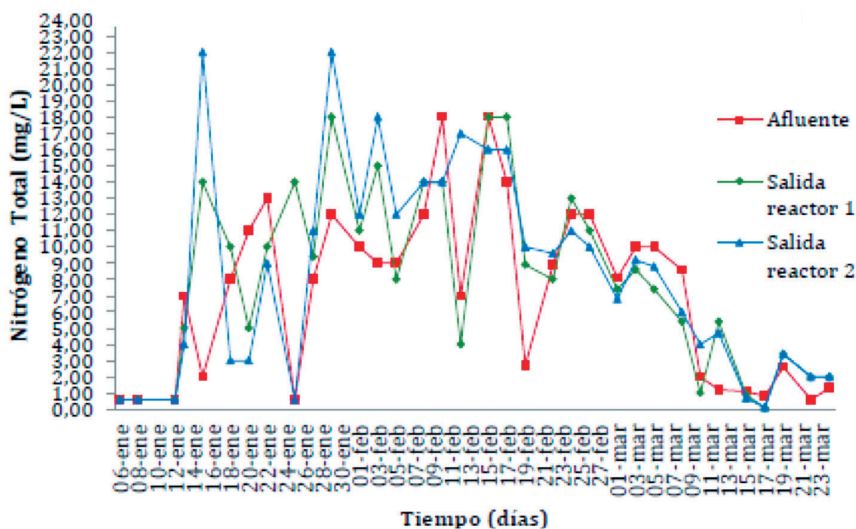


FIGURA 11. Comportamiento del nitrógeno total en los reactores biológicos.



Sólidos suspendidos totales (SST):

En el proceso de lodos activados la materia orgánica que ingresa al sistema no se elimina, sino que se transforma en dióxido de carbono, agua y nuevas células. Este proceso

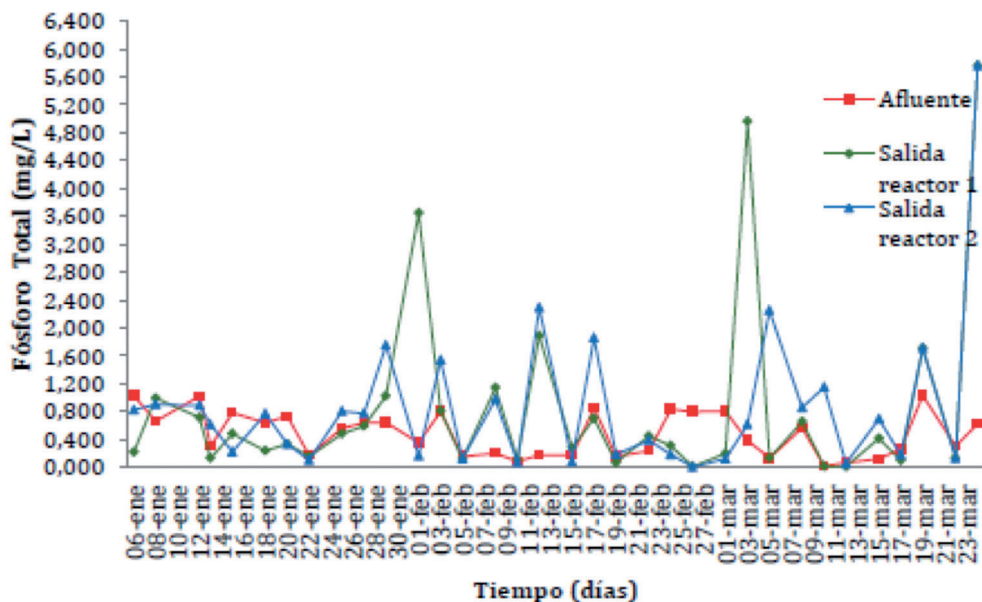
se lleva a cabo cuando bajo una serie de condiciones óptimas, los microorganismos presentes en el reactor generan un gel polisacárido, que será el responsable de provocar la aglomeración de éstos microorganismos

en flóculos microbianos, llamado biomasa, ésta luego del tratamiento de aireación va a un sedimentador secundario, donde se separa el sobrenadante claro de la biomasa y se recircula parte de esta biomasa al sistema de aireación, para maximizar su concentración dentro del reactor. (Masters & Ela, 2008) en la figura 10 se presenta el comportamiento de SST en los reactores, se observa que en el afluente la concentración de SST se encuentra en un intervalo de 10 y 140 mg/L, porque viene de un tratamiento de sedimentación primaria. La concentración de SST en el efluente de los reactores se mantuvo muy variable, entre 100 y 1660 mg/L debido a la recirculación de lodos que se hace, en donde se busca incrementar el tiempo de residencia del sustrato y aumentar la concentración de biomasa dentro de los reactores (Rodríguez, 2012).

Nitrógeno total: El nitrógeno puede retirarse de las aguas residuales por medio de procesos de nitrificación-desnitrificación, en fases aerobias y anóxicas. En la fase aerobia de conversión están involucradas dos especies bacterianas. Como primera acción las bacterias de nitrosomonas oxidan el amoníaco a nitrito. En una fase sucesiva las bacterias *Nitrobacter* oxidan el nitrito a nitrato. Cumplidas estas dos fases las bacterias heterótrofas aerobias facultativas, que en condiciones anóxicas son capaces de utilizar los nitratos como aceptor de electrones, en lugar

de oxígeno disuelto; convierten el nitrato en nitrógeno atmosférico (N₂). (Crites & Tchobanoglous, 2000). El rendimiento del proceso de nitrificación depende de la velocidad específica de nitrificación, que viene determinada por los siguientes parámetros: la temperatura, el oxígeno disuelto, el pH y la relación materia orgánica/nitrógeno. (Escaler & Mujeriego, 2001). Por tanto, en los reactores objeto de evaluación se trabajó etapas anóxicas-aerobias con diferente volumen de tanque anóxico. En la figura 11 se presentan las concentraciones de nitrógeno total a lo largo del experimento. Se observa que en el afluente la concentración de nitrógeno se mantuvo en un intervalo de 0.6 y 18 mg/L. En la salida de los reactores las concentraciones son muy variables, entre 1 y 18 mg/L en el reactor 1 y entre 0.1 y 18 mg/L en el reactor 2. Este comportamiento se encuentra relacionado con la variación en la concentración de los vertimientos y con las diluciones que se presentan en la quebrada por las lluvias. En la gráfica se pueden apreciar algunos momentos en que la nitrificación fue satisfactoria, y si no fue elevada, las condiciones en el sistema permitieron que ocurriera la nitrificación. Este comportamiento es propio del proceso de estabilización, que según indica el estudio de Pei et al, 2008, la remoción adecuada se puede alcanzar entre los 60 y los 90 días de operación, cuando las condiciones en los reactores se están estabilizando (Rodríguez, 2012).

FIGURA 12. Comportamiento del fósforo total en los reactores biológicos.



Fósforo total: Los fosfatos pueden ser eliminados de las aguas servidas por medio de una bacteria aeróbica *Acinetobacteria*. Ella acumula los polifosfatos en los tejidos de las células. La *Acinetobacteria* puede asumir una cantidad muy abundante de fosfatos, mayor aún de la que necesita para la síntesis de sus propias células. Los factores determinantes del proceso de eliminación biológica de fósforo son: la naturaleza y disponibilidad de materia orgánica, la presencia de OD en el proceso, la presencia de nitratos durante la fase anóxica, el pH y la temperatura. (Escaler & Mujeriego, 2001). En la Figura 12 se aprecia que las concentraciones de fósforo en el afluente se mantiene en un intervalo de 0.1 y 1 mg/L. En el efluente de los reactores las concentraciones de fósforo se

mantiene entre 0 y 5 mg/L para el reactor 1 y entre 0 y 6 mg/L para el reactor 2 (Rodríguez, 2012).

Disponibilidad de nutrientes: En los sistemas de tratamiento biológico aerobios se debe mantener la proporción de nutrientes DBO5/N/P 100:5:1; con el fin de que los microorganismos cuenten con el sustrato necesario para el desarrollo de sus actividades metabólicas. (Metcalf & Eddy, 2003) En la tabla 3 se presenta la proporción de nutrientes que ingresa a los reactores biológicos, tomando la DBO5 afluente como el 100%, se calcula la proporción de nutrientes en el sistema y se evalúa si se mantuvo la proporción 100:5:1. La mayor parte de la fase de estabilización de los reactores la proporción DBO5/N/P, estuvo por encima

de la proporción recomendada, para uno o ambos nutrientes, al parecer este comportamiento no favoreció el proceso de remoción biológica de nitrógeno y fósforo, debido a que estas concentraciones en algunos casos generaron un aumento en las concentraciones que se presentaban en el efluente de los reactores. La presencia de uno de los nutrientes en proporciones inferiores o superiores a la de los restantes puede ralentizar y limitar el crecimiento de la biomasa. (Metcalf & Eddy, 2003).

Conclusiones

El presente estudio experimental ha establecido que el sistema de tratamiento al utilizarlo con los Sedimentadores Sedhelcon, obtuvo eficiencias en la remoción de la DBO5 y SST y comparadas con las eficiencias típicas de estos parámetros en cuanto a estándares de diseño son excelentes, dado que se alcanzaron eficiencias promedio por encima del 80% en SST, y entre 49% al 64% en cuanto a DBO5. La velocidad de sedimentación en el sedimentador primario en cuanto a su carga hidráulica superficial se encuentra en los criterios establecidos, a diferencia del sedimentador secundario el cual está por encima de lo establecido; esto manifestándose en una velocidad de sedimentación mayor debido a que el paso de la partícula entre el reactor biológico y el sedimentador secundario no presentó turbulencia y la partícula presentó mejor forma y tamaño.

En cuanto a los Reactores Flocarrifp a escala piloto, constituyen una alternativa de eficacia de comparable o de superior

efectividad de eliminación de la materia orgánica y nutriente, que los sistemas de lodos activados discontinuos o de mezcla completa, dado los resultados de remoción encontrados durante la operación del sistema. Las relaciones DBO5/NTK, DBO5/DQO tienen valores suficientes para eliminar el nitrógeno y el fósforo por vía biológica de forma simultánea. La relación DBO5/NTK, obtenida en la experimentación fue superior a 5 (en el 80% de tiempo de operación del sistema), lo cual es un indicio de un proceso combinado de nitrificación y oxidación del carbono, lo cual permite de manera sustancial alcanzar concentraciones bajas de nitrógeno total, en el sistema de tratamiento biológico modificado operado, y con ello presentar valores de concentraciones inferiores a 10 mg/L (60% del tiempo de operación del sistema) de nitrógeno total. Además se observó, durante el trabajo experimental, que el sistema de tratamiento ofrece una flexibilidad adecuada en los picos de contaminantes, debido a que con mayor concentración afluente de materia orgánica, nitrógeno total y fósforo total, el sistema presentó remociones simultáneas superiores al 85%, 30% y 70% respectivamente, y en condiciones de baja temperatura del agua. Las concentraciones promedio en el efluente, correspondientes a las eficiencias de remoción expuestas anteriormente, fueron 56 mg/L, 7.0 mg/L y 1.5 mg/L respectivamente.

Agradecimientos

El autor expresa sus agradecimientos a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UDFJC), y al Centro de Investiga-

ciones y Desarrollo Científico (CIDC) por el apoyo y financiación de este proyecto de investigación. También, es necesario agradecer a la profesora Irma Yolanda Guarín (Equipo PIGA - UDFJC), por creer en el proyecto y apoyar en la gestión de la consecución de los recursos para la realización de este proyecto de investigación. En el ámbito académico, el autor agradece a los investigadores auxiliares docentes Gloria Stella Acosta Peñaloza, Ja yerth Guerra Rodríguez, Nancy Madrid e Ismael Osorio Baquero, por los aportes y disposición de conocimientos académicos; de igual forma, a los estudiantes de la Tecnología En Saneamiento Ambiental de la Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales comprometidos y dedicados en este proyecto de investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aiyuk, S., Amoako, J., Raskin, L., Van Haandel, A., & Verstraete, W.** (2004). Removal of carbon and nutrients from domestic wastewater using a low investment, integrated treatment concept. *Water research*.
- Apha – Awwa – WPCF.** (1989) Standard methods for the examination of water and wastewater. 17^a edition. American public health association. Washington D.C.
- Atlas, R. y Bartha, R.** (2002). *Ecología microbiana y microbiología ambiental*. Cuarta edición. Pearson Educación., S.A. España. 2002. 484-487, 653.
- Coello Oviedo M.D., Sales Márquez D., Quiroga Alonso J.M.** (2003). Evolución de un sistema de lodos activos sin aporte de alimentación. *Ingeniería del agua* Vol. 10 N° 1 Marzo. 11 – 17.
- Crittenden, J., Trussell, R., Hand, D.** (2005). *Water treatment: principles and design*. Second edition. John Wiley & Sons Inc. 376 – 424.
- Droste, R.** (1997). *Theory and practice of water and wastewater treatment*. John Wiley & Sons Inc. 547 – 606.
- Echarri Prim, L.** (1998). *Ciencias de la tierra y del medio ambiente*. Teide.
- EPA.** (2000). Folleto informativo de sistemas descentralizados. Tratamiento aeróbico. United Status Environmental Protection Agency. Office of Water. EPA 832-F-00-031. Washington, D.C., septiembre. 1-10.
- EPA.** (2000). Folleto informativo de sistemas descentralizados. Tratamiento aeróbico. EPA 832-F-00-031. Septiembre. 1-10.
- EPA.** (2010). *Nutrient Control Design Manual*. 369. Cincinnati, Ohio, United Estates.
- Escaler, M. I., Mujeriego, R.** (2001). Eliminación biológica de nutrientes (nitrógeno y fósforo) mediante un proceso discontinuo de fangos activados. *Revista Ingeniería del Agua*. No. 1. Vol. 8. Marzo. 67 – 77.
- Fan, J., Tao, T., Zhang, J., & You, G.-L.** (2009). Performance evaluation of a modified anaerobic/anoxic/oxic (A2/O) process treating low strength wastewater. *Desalination*.
- Ferrer Polo, J., & Seco Ferrer Polo, J., & Seco Torrecillas, A.** (2008). *Tratamientos biológicos de aguas residuales*. Valencia: Alfaomega.
- Figueredo, A., González, J. y Ruíz, J.** (1996). Protozoos como bioindicadores en procesos de depuración biológica. *Tecnología del agua*. 155. 33-40.
- Flores, R. C., Herrera Reyes, L., & Hernández Guzmán, V.** (2006). *Ecología y medio ambiente*. Thomson.
- Forster, S., Snape, J., Lappin-Scott, H., y Porter, J.** (2002). Simultaneous Fluorescens Gram Staining and Activity Assessment of Activated Sludge Bacteria. *Appl. Environ. Microbiol.* 63. 2884-2896.
- Gálvez Borrero, J. M.** (2010). *Tecnologías de eliminación de nutrientes*. Gabinete ingeniería de aguas e industrial.
- Guo, J., Pen, y Huang, H., Wang, S., Ge, S., Zhang, J., y otros.** (2010). Short- and long-term effects of temperature on partial nitrification in a sequencing batch reactor treating domestic wastewater. *Journal of Hazardous Materials*.
- Hatziconstinou G.J., A. Andreadakis A.** (2002). Differences in nitrification potential between fully aerobic and nitrogen removal activated sludge systems. *Water Science and Technology*. Vol 46 No 1-2. 297-304.
- Henze M., Aspegren H., La Cour Cansen J., Nielsen P. H., Lee N.** (2002). Effect of solids retention time and wastewater characteristics on

biological phosphorus removal. *Water Science and Technology*. Vol. 45 No. 6. 137–144.

- Holakoo, L., Nakhla, G., Yanful, E., Bassi, A.** (2005). Simultaneous nitrogen and phosphorus removal in a continuously fed and aerated membrana bioreactor. *Journal of environmental engineering*. ASCE. Vol. 131. No. 10. October 1469 – 1472.
- Hussain, S., Aziz, H. A., Isa, M. H., Ahmad, A., Van Leeuwen, J., Zou, L., y otros.** (2011). Orthophosphate removal from domestic wastewater using limestone and granular activated carbon. *Desalination*.
- Jenicek P., Svehla P., Zabranska J., Dohanyos M.** (2004). Factors affecting nitrogen removal by nitrification / denitrification. *Water Science and Technology*. Vol. 49 No 5–6. 2004. 73–79.
- Jenkins, D., Richard, M., Daigger, G.** (2004). Manual on the causes and control of activated sludge bulking, foaming and other solids separation problems. 3rd edition. IWA Publishing. 2004. 68 pp. IWA Publishing- 190.
- Keller J., Watts S., Battye-Smith W., Chong R.** (2001). Full-scale demonstration of biological nutrient removal in a single tank SBR process. *Water Science and Technology*. Vol. 43. No. 3. 355–362.
- Lee N., La Cour Cansen J., Aspegren H., Henze M, Nielsen P.H., Wagner M.** (2002). Population dynamics in wastewater treatment plants with enhanced biological phosphorus removal operated with and without nitrogen removal. *Water science and technology*. Vol. 46 No. 1–2. 2002. 163–170.
- Lenntech.** (1998). *Water Treatment Solutions*. Recuperado el 19 de enero de 2012, de Nitrógeno y Fósforo: www.lenntech.es/periodica/elementos/p.htm
- Liang, H., Liu, J., Wei, y., & Guo, X.** (2009). Evaluation of phosphorus removal from wastewater by soils in rural areas in China. *Journal of Environmental Sciences*.
- Liu, D., Liptak, B.** (2000). *Wastewater treatment*. Lewis Publishers. 2000. 302 – 315 pp.
- Liu, L., Zhang, B., Wu, X., Yan, G., Lu, X.** (2008). Simultaneous removal of nitrogen and phosphorus from municipal wastewater using continuous flow integrated biological reactor. *Journal of environmental engineering*. ASCE. Vol. 134. No. 3. March. 169 – 175.
- López Geta, J. A., Navarrete, P., Moreno Merino, L., & Pernía, J.** (1997). Calidad química y contaminación de las aguas subterráneas en

España, periodo 1982-1993. Instituto tecnológico geominero de España

- Melo Ruíz, V., & Cuamatzi Tapia, O.** (2006). *Bioquímica de los procesos metabólicos*. Barcelona: Reverté.
- Metcalf & Eddy INC.** (2003). *Wastewater engineering: treatment, disposal and reuse*. 4th edition. Mc Graw Hill. New York Inc. 2003. 489 – 494/ 784 – 834.
- Metcalf & Eddy.** (1989). *Ingeniería de aguas residuales, tratamiento, vertido y reutilización*. McGraw Hill.
- Nodal Becerra, E.** (2001). Procesos biológicos aplicados al tratamiento de agua residual. *Revista ingeniería hidráulica y ambiental*. Vol. XXII. Núm. 4. Octubre. 52 – 56.
- Pacheco Salazar, V., Jáuregui Rodríguez, B., Pavón Silva, T. y Mejía Pedrero, G.** (2003). Control del crecimiento de microorganismos filamentosos en una planta de tratamiento de aguas residuales industriales. *Rev. Int. Contam. At.* 19 (1). 47-53.
- Randall, C., Barnard, J.** (1992). Design and retrofit of wastewater treatment plants for biological nutrient removal. *Technomic Publishing Co Inc*. Vol. 5. 120 – 160.
- Richard, M.** (2003). Activated sludge microbiology problems and their control. Presented at the 20th Annual USEPA National Operator Trainers Conference. Buffalo, NY, June. 8 -9.
- Rittmann, B. y McCarty.** (2001). *Biotecnología del medio ambiente. Principios y aplicaciones*. McGraw Hill. España. 331.
- Rodríguez Miranda, Juan Pablo.** (2009). Selección técnico-económica del sistema de depuración de aguas residuales: aplicando la evaluación de la descontaminación hídrica. *Revista Tecnología del Agua*. V (306). 22 – 31.
- Rodríguez Miranda, Juan Pablo.** (2010). Aspectos históricos del desarrollo de la ingeniería sanitaria y ambiental en el ámbito local, regional y mundial. *Revista Tecnología del Agua*. V (217). 60 – 64.
- Rodríguez Miranda, Juan Pablo.** (2011). Estudio para la remoción de DBO5 y Sólidos Suspendidos Totales (SST) en un sistema de tratamiento de aguas residuales anaerobio - aeróbico. *Revista Tecnoambiente V* (215). 23 – 27.
- Rodríguez Miranda, Juan Pablo.** (2012). Evaluación de la eficiencia de dos sedimentadores “Sedhelcon” en planta piloto para el manejo de las aguas residuales combinadas en la ciudad de Bogotá D.C. *Revista Tecnoambiente V* (232). 32 – 36.

- Rossetti, S., Tomei, M., Nielsen, P., Tandoi, V.** (2005). *Microthrix parvicella*, a filamentous bacterium causing bulking and foaming in activated sludge systems: a review of current knowledge. *FEMS Microbiology Reviews* 29, 49–64.
- Sing, G., Malisse K., Vanrolleghem P.A.** (2003). An integrated sensor for the monitoring of aerobic and anoxic activated sludge activities in biological nitrogen removal plants. *Water Science and Technology*. Vol. 47, No 2. 141–148
- Söttemann S.W., Vermande S.M., Wentzel M.C., Ekama G.A.** (2002). Comparison of the performance of an external nitrification biological nutrient removal activated sludge system with a UCT biological nutrient removal activated sludge system. *Water SA. Special Edition*. 2002. 104 – 114.
- SSPD.** Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios en el Informe Técnico sobre Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales en Colombia (línea base 2010).
- Thayalakumaran N., Bhamidimarri, R., Bickers P.O.** (2003). Biological nutrient removal from meat processing wastewater using a sequencing batch reactor. *Water Science and Technology*. Vol. 47, No. 10. 101–108.
- Tzu – Yi, P., Shun – Hsinh, C., Yung – Pin, T., Chaio – Fuel, O.** (2004). Modeling a combined anaerobic/anoxic oxide and rotating biological contactors process under dissolved oxygen variation by using an activated sludge – bio-film Irbid model. *Journal of environmental engineering*. ASCE. Vol. 130. No. 12. December. 1433 – 1440.
- Wang, y Peng, y, & Stephenson, T.** (2009). Effect of influent nutrient ratios and hydraulic retention time (HRT) on simultaneous phosphorus and nitrogen removal in a two-sludge sequencing batch reactor process. *Bioresource Technology*, 1-7.
- Zalakain, G.** (2010). Ampliación de la capacidad de los tratamientos biológicos de fangos activos empleando soporte móviles para la eliminación de nutrientes. *Revista RETEMA*. Año 23. Num. 140. Enero – febrero. 20 – 27.
- Zhang, T., Ding, L., Ren, H., & Xiong, X.** (2009). Ammonium nitrogen removal from coking wastewater by chemical precipitation recycle technology. *Water research*.

Rescatando tejeduría artesanal en Colombia

Rescuing handmade weaving in Colombia

Lora Lida *, Tovar M.*, Hincapié P. **

Herrera S. **, Fernández Arciniegas L. **, Ávila L. **

Recibido: febrero de 2013

Aceptado: abril de 2013

72 ▶ 91

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo fusionar la tejeduría artesanal a partir de fibras naturales manejadas por comunidades campesinas de: Timbío (Cauca), Charalá (Santander) y La Calera (Cundinamarca) en las colecciones de indumentaria realizadas para el Programa de Diseño de Modas de la Fundación Universitaria del Área Andina. En este proceso se combinaron diferentes tipos de estudios. Inicialmente se aplicó acción participación que permitió interrelacionar aspectos culturales, técnicos y ecológicos para cada una de las actividades artesanales. Posteriormente, el estudio descriptivo, se realizó un análisis que comprendió la descripción, registro e interpretación de la realidad de tres comunidades artesanales denominadas "estudio de caso". Y finalmente, se utilizó el estudio exploratorio y observacional mediante la aplicación de instrumentos. Como resultado del proceso se elaboraron cuatro vestidos de novia con diferentes tipos de tejeduría artesanal. Dos con una mezcla de lana, seda. Uno en lana virgen y otro en algodón orgánico. Se concluyó que los saberes salvaguardados por las tres comunidades tenían como núcleo el trabajo artesanal, relacionado con los mecanismos que utilizan para la enseñanza, el aprendizaje, el reconocimiento del saber ajeno y la educación.

Palabras clave: tejeduría, cultura, identidad, educación popular

* Docente del Programa Diseño de Modas de la Fundación Universitaria del Área Andina.

** Estudiantes auxiliares de investigación del Programa de Diseño de Modas.
Fundación Universitaria del Área Andina
mtovar@areandina.edu.co

ABSTRACT

This research merged traditional, handmade and non-industrial weaving from natural fibers used by three peasant communities: Timbío (Cauca), Charalá (Santander) and La Calera (Cundinamarca); with high fashion collections developed by design students from Fundación Universitaria del Área Andina. In this process were combined different kinds of research: first, it started with an action/participation study, in which we established the relationship between cultural, technical and ecological aspects for each and every one of the crafts. Then, it was taken by a descriptive study, which was based on an analysis that includes the description, registration and interpretation of the reality of these three communities. Finally, it was handled an exploratory and an observational study by using the application of participatory action method. Four wedding dresses were made with different types of weaving craft: two of them featured a mixture between wool, silk, stones, among others, and were inspired by Nordic goddesses. The other two were made in virgin wool (only) and organic cotton. Concluding that the different knowledge safeguarded by the three communities had the same core in weaving craft, and is related to the mechanisms used for teaching, learning, recognition of foreign knowledge and education.

Keywords: Weaving, culture, identity, popular education

Introducción

La presente investigación logró fusionar la tejeduría artesanal con fibras naturales de las comunidades rurales de Timbío, Charalá y La Calera, en el desarrollo de colecciones de indumentarias para la alta moda.

Esta tejeduría es considerada patrimonio cultural y representa una herencia, que se transmite por generaciones, en ella se integran simbólicamente los valores que identifican a una sociedad. Cada manifestación cultural tiene una historia que contar y una memoria que reconstruir, una historia de aprendizaje, un esfuerzo por mantener y traspasar los saberes, conocimientos y técnicas.

En Colombia existen diferentes comunidades campesinas, entre ellas las del presente estudio. Estas desde sus orígenes han desarrollado procesos artesanales, a partir de los cuales expresan sus tradiciones y formas de vida. Este patrimonio cultural fue atesorado por el programa de Diseño de Modas de la Fundación Universitaria del Área Andina, para generar un diálogo de saberes entre la comunidad campesina y la comunidad académica. Creándose un espacio de conciencia y de reflexión sobre el valor de las técnicas de tejeduría artesanal, para que sean reconocidas, se integren en las propuestas de diseño de los estudiantes y a su vez se transmitan.

Esta situación, permitió ver como en los últimos años se ha generado un cambio dentro de las sociedades internacionales y nacionales, respecto a la forma de ver, percibir el patrimonio y de valorar

la diversidad cultural, en sus múltiples expresiones (Pedrotta, 2013, p 92). Estas iniciativas han estado acompañadas por procesos de sensibilización de las comunidades con relación a estos temas. El patrimonio cultural viene recobrando su importancia por parte de los diferentes gobiernos latinoamericanos.

Autores como Fischer (2011) han estudiado las nuevas perspectivas teóricas en torno al patrimonio cultural las cuales han ampliado su alcance y posibilitan revalorizar el patrimonio cultural intangible, así como las prácticas y conocimientos de las personas y los grupos involucrados en sus múltiples formas de expresión, considerándolos fuente de diversidad, identidad y creatividad. En este contexto, se analizó el caso de Ercilia Moreira de Cestac -descendiente de indígenas pampas quien preservaba y reproducía saberes y técnicas ancestrales del arte textil. Dicha tejedora fue distinguida como “persona patrimonio vivo” a nivel municipal y “patrimonio cultural viviente” provincial, entre muchos otros reconocimientos.

Del Carpio (2012) evaluó las funciones psicosociales del trabajo artesanal que hacen los artesanos indígenas de una comunidad Chiapas, México. Verificó que el trabajo con las artesanías invita a reflexionar sobre aspectos económicos, culturales y psicosociales. Concluye que los artesanos se enfrentan a diferentes tipos de dificultades entre ellas el poco reconocimiento social de su actividad.

Otros, como Cortés (2013), investigan el valor agregado que pueden generar algunos subproductos que se producen después de la recolección de los racimos de plátano, como el pseudotallo y las ho-

jas. Estos subproductos son utilizados como abono para el suelo o alimento para animales y en artesanías de poca duración, la mayoría de los productores desconocen las propiedades fisicoquímicas de estas nuevas materias primas, se pueden obtener productos de excelente calidad y con un mayor valor agregado.

Cermeño Mesa (2004) investiga rasgos representativos de la artesanía popular tradicional de Tunas, a partir de las técnicas de tejido. Se tuvo en cuenta el tejido a manos libres y el tejido de empleitas y fibras como guaniquiqui, fique entre otras. Señala que la actividad artesanal en Las Tunas es un hecho cultural que se ha ido conservando y renovando en la memoria del tunero, es una identidad que refleja características auténticas que revelan un conocimiento y una creación específica de un grupo social.

Para Cruz (2010) el carácter simbólico del tejido ha permitido generar diferentes interpretaciones en la indumentaria. El autor analiza el simbolismo de la hilatura y el tejido de las fibras textiles como son: seda, lino, lana y algodón. Cada material fue utilizado por diferentes civilizaciones impregnándole un determinado valor.

En cuanto a las fibras textiles es importante señalar que se definen como “cada uno de los filamentos que, dispuestos en haces, entran en la composición de los hilos y tejidos, ya sean minerales, artificiales, vegetales o animal” (Greenfield, 2004)

Clasificación de las fibras: se clasifican en orgánicas que se subdividen en: vegetales que se pueden obtener de las semillas (algodón y capc), del tallo (lino, yute, cáñamo, ramio, plátano y coco), de la hoja (esparto, pita,

sisal, piña y coco) del fruto (coco); las fibras animales pueden provenir de lanas (oveja, alpaca, vicuña, llama y camello), pelos (angora, mohair, cachemira y crin), piel (cuero) y por último sedas (morera).

La lana es la fibra producida por la piel de los rumiantes del género *ovis* oveja. Se diferencia del pelo por la naturaleza de las escamas que forman la superficie exterior de las fibras (Frank, 2007). Cuando se observa al microscopio de barrido electrónico el número de escamas depende de la finura del rizo de la fibra; lo que le aporta elasticidad y resistencia. Otras características es la capacidad para absorber humedad y ser aislante.

Los orígenes de la Seda se sitúan en China y su producción se inicia con la cría del gusano desde hace más de 5000 años. La sericultura llega a América Latina en la época de la colonia (Hollen, Saddler & Langford, 2011), con gran intermitencia, solamente en la década de los años 1970 y 1980 es donde se consolidan los proyectos productivos que existen en la actualidad en los diferentes países.

En Colombia, en la década de 1980, se comienzan iniciativas formales de invertir en la sericultura, convirtiéndose en una de las opciones de diversificación para los caficultores nacionales (Mondal, Trivedy & Kumar, 2007), estudios previos permitieron establecer que las tierras cafeteras y el clima eran aptos para la siembra de morera, alimento del gusano de seda. Es por esto que la actividad serícola (Chandi, Tzenov, Saviane & Cappellozza, 2009) en el país se ha concentrado en los departamentos de Caldas, Risaralda, Quindío, Cauca y Valle del Cauca.

El Algodón: como dicen Camacho, Tatis y Torres (2008), su nombre es de procedencia árabe, al qutn, es una planta perteneciente al género *gossypium*, con una gran cantidad de variedades. Su altura está entre 0,8 y 1,5 metros, según la variedad y la región; al tiempo de florecer, el tallo cambia su color de verde hacia rojo; las hojas acorazonadas, de cinco lóbulos, con manchas; su fruto es una cápsula conteniendo de 15 a 20 semillas envueltas en una borra larga y blanca, que se desenrolla y sale al abrirse la cápsula.

Por su parte las comunidades indígenas y campesinas definen la identidad cultural como “la esencia material y espiritual llena de sabiduría, conocimientos y expresiones que reflejan los valores ancestrales del antepasado milenario” (Chirán Caipe & Burbano Hernández, 2010), se pretende conservar las tradiciones reflejadas estas en la arquitectura, mitos, arte y principalmente en los tejidos artesanales en guanga utilizados en la confección de prendas de vestir y artículos decorativos; que pertenecen al patrimonio cultural de la región.

D'Angelo (2004) dice que los sistemas productivos familiares rurales, plantean una serie de estrategias productivas y de supervivencia, permitiéndoles una sustentabilidad: ecológica, social, económica, cultural y política, a partir del manejo de los recursos naturales. Una de las actividades que conforman los sistemas campesinos es la producción de artesanías textiles, labor realizada ancestralmente por mujeres y relacionada directamente

con su cultura; entendiendolo desde las prácticas y los conocimientos transmitidos de generación en generación.

La producción de hilados y tejidos artesanales es una de las principales actividades domesticas que generan un mayor valor agregado a sus productos (Vieytes, 2004) y que no requiere de grandes infraestructuras, la producción de seda, lana y algodón hilado, así como cada uno de los productos que se elaboran tienen un proceso particular dada la característica de artesanal.

En cuanto al marco legal, La Ley 1185 de 2008 (Marzo 12), modificó la Ley General de Cultura (Ley 937, 1997), definiendo el patrimonio cultural y con base en este concepto amplía la gestión y la función del mismo para la sociedad colombiana.

El Decreto 258 de 1987 (Febrero 2), reglamenta la Ley 36 de 1984 y organiza el registro nacional de artesanos y organizaciones gremiales de artesanos como función de la sociedad, en su artículo 30.

La Resolución 008430 de 1993 (Octubre 4) establece el manejo ético que se debe tener cuando se trabaja con personas específicamente con comunidades campesinas, por lo que se establece que es un estudio con cero riesgo, pero se debe tener claridad el manejo con este tipo de personas por cuanto no se deben vulnerar sus derechos

De esta manera, las anteriores investigaciones permiten demostrar la importancia de las comunidades campesinas en el desarrollo de las tradiciones culturales de tejeduría, y por eso surge la necesidad de realizar investigaciones como la que aquí se exponen para que sean conocidas por la comunidad académica.

Métodos y materiales

Se realizó una investigación en la que se combinaron diferentes tipos de estudios. Inicialmente se partió del tipo de estudio acción participación en el que se interrelacionaron los aspectos culturales, técnicos y ecológicos para cada una de las actividades artesanales que realizan. Posteriormente se tomó el tipo de estudio descriptivo, el cual realiza un análisis que comprende la descripción, el registro e interpretación de la realidad de las tres comunidades artesanales estudiadas. Y por último se adelantó el estudio de carácter exploratorio y observacional por parte de las investigadoras, el cual se realizó mediante la aplicación de instrumentos de acción participativa. Estos instrumentos se diseñaron en el trabajo de campo de la investigación para la producción artesanal.

El enfoque utilizado en la presente investigación fue de tipo cualitativo.

Categoría de análisis: estudio de las técnicas de tejeduría artesanal utilizadas por las comunidades de la La Calera, Charalá y Timbío. Además se muestra el intercambio de culturas y saberes permitiendo mezclar técnicas ancestrales aplicadas al diseño de modas.

Población: la población la constituyeron algunas de las tejedoras de los municipios de la La Calera, Timbío y Charalá.

Muestra: estuvo compuesta por tres grupos de mujeres productoras de Lana, Seda y Algodón Orgánico. (20 en cada municipio).

Procedimiento

Observación e interpretación de caso

Está basado en el trabajo de campo. Se realizó una observación participativa por parte de las investigadores y de los auxiliares. Este trabajo permitió analizar las dimensiones descritas en el modelo teórico. Además se efectuaron registros fotográficos de cada uno de los sitios donde se desarrollan los oficios artesanales de cada uno de los municipios objeto de estudio. Se conoció la vida cotidiana de cada una de las familias campesinas y sus relatos, estos datos fueron consignados en los diarios de campo.

Además, se diseñaron tres formatos de entrevista semi estructurada. Uno se aplicó a la comunidad de Timbío la cual constaba de nueve preguntas. El otro instrumento, con 5 preguntas a las tejedoras de La Calera. Y el último, se le aplicó a la comunidad de Charalá. Estos instrumentos fueron previamente validados con alumnos del programa de modas para verificar si las preguntas eran claras y entendibles. (ver Anexos 1, 2, 3 y 4).

Identificación de las comunidades

Para poder tener un conocimiento real sobre la tejeduría artesanal de las comunidades, se efectuó un análisis documental para la construcción del estado del arte del sector artesanal, así como de la descripción de su actividad y las técnicas utilizadas.

Se seleccionaron algunas de las integrantes de la asociación de mujeres campesinas (ASOCALERA), la cual reúne artesanas de diferentes veredas como: Santa Helena, El Salitre, y Canteras. Las campesinas conocidas como Tejenderas de La Calera trabajan la tejeduría artesanal, en su mayoría el tejido de punto en dos agujas. Proceso utilizado por la comunidad:

Manejo de las ovejas

Las ovejas son levantadas con el cuidado necesario para que la lana sea de la mejor calidad y permita su hilado y su posterior tejido.

Proceso de esquilada

El proceso se realiza más o menos cada 6 meses. La esquilada es un proceso manual, que se hace con tijeras o con una máquina de afeitar, con la máquina se recorre todo el cuerpo hasta sacar como una tela completa que se llama *Vellón*.

Hilatura

Una vez se realiza el proceso de lavado y secado se procede a hilar. Las mujeres de la La Calera no utilizan la rueca sino el huso el cual es un palo con un peso en la parte de abajo que se gira con la mano, mientras se jala y estira la fibra se va torciendo.

Tejeduría

Realizan diferentes productos como ruanas, sacos, guantes, en tejido de punto de dos agujas.

Con la comunidad de Timbío, se trabajó con algunas familias que hacen parte de una red de artesanos que abarca varios municipios, entre ellos Piendamó, Santander de Quilichao y el Tambo. Estas

familias se organizaron para fomentar la sericultura y hacen parte de CORSEDA, entidad encargada de difundir, mantener y comercializar los productos de seda natural. Manejan el siguiente proceso:

Cría del Gusano de seda

La producción se inicia con la cría del gusano de seda *Bombyxmori*. Después de los 35 días las orugas comienzan a hilar su capullo de donde sale en hilo de seda.

Proceso de ebullición

Los artesanos someten los capullos a un proceso de ebullición, para soltar la sericina o goma que produce el gusano y de esta forma poder soltar la fibra.

Devanado

Es un proceso delicado, para que no se reviente el hilo debe ser alimentado constantemente con la telaraña de hilos de los capullos.

Torsión

Le da más resistencia al hilo y lo hace más manejable en el telar, la retorcedora deja el hilo redondo y más resistente.

Tejeduría

Realizan telas en tejido plano con diferentes puntadas, utilizadas en bufandas y chales, utilizan la tejeduría de macramé como acabado sus telas.

Igual que con las anteriores comunidades, en el municipio de Charalá se trabajó con un grupo de artesanas tejedoras. Estas mujeres forman parte de la asociación llamada *Manik* (traduce en lenguaje Maya trabajo en telar). Para las mujeres de esta comunidad es importante mantener la técnica de tejeduría artesanal con

la fibra de algodón orgánico, transmitir sus conocimientos y así conservar vivo su patrimonio cultural. Su proceso es el siguiente:

Despepe

Una vez se recibe el copo de algodón se procede a eliminar la semilla.

Escarmenado

El algodón se extiende sobre un cojín para poderlo golpear con un palo para así individualizar y des compactar las fibras.

Hilatura

El hilo se coloca en una rueca manual, este se va girando y extendiéndose con la mano, dándole a la fibra el calibre que se desee.

Tejeduría

Realizan diferentes productos en tejido plano artesanal en telar manual, como bufandas, hamacas y chales.

Una vez culmina la fase de observación de cada una de las actividades desarrolladas por los artesanos, y basándose en los diarios de campo, así como en lo aprendido con la comunidad, los estudiantes de Diseño de Modas realizaron diferentes pruebas a las telas artesanales para identificar el proceso más idóneo de confección según la fibra. Para el efecto, cumplieron con todas las normas, fichas técnicas y procesos de alta costura necesarios para el buen desarrollo de un vestido de novia. (ver anexos 6 al 20).

Proceso de diseño

En el Vestido de Lana Virgen los estudiantes se trasladaron a La Calera a trabajar con la comunidad. Esquilaron e hilaron

las fibras bajo la supervisión de las artesanas, quienes tejieron con diferentes puntadas, los moldes necesarios para desarrollar el diseño, (corpiño delantero, corpiño posterior, costado posterior, primera, segunda y tercera falda). La parte superior del corpiño se tejió en motón de lana, el tejido fue en dos agujas, la parte inferior se hizo en máquina rectilínea con hilo de seda, se tejieron en crochet 250 flores en tres diferentes tamaños que van en el costado derecho del vestido. La falda es en lana virgen, tiene cuatro capas tejidas con diferentes puntadas de musgo, trencillas y rombos en dos agujas. Todas las piezas se unieron a mano al forro, para evitar elongaciones.

Para realizar los dos vestidos de seda natural, los estudiantes ilustraron una colección que tenía como punto de inspiración las diosas nórdicas. luego se elaboraron los moldes necesarios y las fichas técnicas. Una vez hecho esto se les explicó a cada una de las artesanas el tipo de puntada escogida para la tejeduría de cada parte, según el vestido. Los bordados que se realizaron en los vestidos los hicieron las artesanas a mano con piedras naturales, como piedra picada, ágatas y nácar. permitiendo conservar el concepto rústico y de naturaleza propio del concepto.

Así mismo para el vestido de novia de Algodón Orgánico los artesanos realizaron la tejeduría de las telas en telares artesanales de tejido plano. Para el vestido se tejieron 15 metros de tela. La tejeduría se realizó en diferentes puntadas, cada una para ser utilizada en partes específicas del vestido. Se diseñaron 15 moldes (busto en algodón tejido en telar plano, el corsé en su parte delantera y posterior en puntada tafetán, la falda y las golas

fueron tejidas en puntada de rombos). Adicionalmente, cada una de estas pieza fue fileteada antes de ser confeccionada, puesto que las telas tejidas artesanalmente en tejido plano tienden a deshilarse y por eso se deben confeccionar con mucho cuidado.

Resultados

Con respecto a La Calera, en la entrevista realizada a las artesanas sus respuestas fueron las siguientes: las mujeres de diferentes edades y provenientes de las diferentes veredas que conforman el municipio, se reunían para escuchar a las de mayor edad quienes contaban que sus ancestros realizaban una actividad que era el hilado de la lana. El propósito de retomar esta tradición y las ganas de no perderla fue lo que hizo que naciera la Asociación de mujeres de La Calera, en donde cada una desarrollaba una actividad especial: unas levantaban ovejas, otras hilaban, otras manejaban el cultivo de plantas tintóreas y algunas tejían. Los principales productos de tejeduría que han desarrollado son: bufandas, sacos guantes, los cuales son comercializados en un almacén localizado en el marco de la plaza principal de La Calera. El proceso realizado con este grupo de mujeres permitió mostrarles el valor cultural de su tejeduría, la importancia de su labor y la necesidad de transmitir sus conocimientos para poder ser preservados.

Como resultado final del proceso de fusión de saberes entre las artesanas de La Calera y los estudiantes del programa de diseño de modas de la Fundación Universitaria del área Andina se elaboró un vestido de novia que fue exhibido en la pasarela

Diseno de Modas Area Andina 2012, en el centro comercial Bulevar de Bogotá, con gran asistencia de publico, entre ellos de nuestras orgullosas artesanas.

FOTOGRAFÍA 1. Vestido de lana virgen.

Diseñador: Paula Hincaplé.



A la entrevista realizada a los artesanos se concluyó que desde hace 22 años se trabaja con el proceso en Sericultura en Timbío. 150 familias conforman Corседа, entidad que se encarga de la permanente capacitación de sus miembros, en la búsqueda de mejorar la productividad y de ser mas competitivos en el mercado. Dicha entidad es la encargada de comercializar los diferentes productos elaborados por los artesanos y materia prima a nivel nacional. Además se encarga de exhibir los productos en las diferentes ferias que se organizan en el país.

Como resultado final del proceso de fusión de saberes entre los artesanos de Timbío y los estudiantes, se elaboraron dos vestidos de novia. Estos vestidos fueron los protagonistas principales de la ponencia Colombia Tejiendo Cultura presentada en el Congreso Latinoamericano de Diseño de la universidad de Palermo Argentina 2011.

FOTOGRAFÍA 2. Vestido de seda.
Diseñador: Angélica Fernández.



En la entrevista realizada a los artesanos del Municipio de Charalá Santander se concluyó que: en la actualidad en el Municipio ya no existen cultivos de algodón orgánico porque estos fueron afectados por una plaga que obligó a los campesinos a erradicar los cultivos. Por esta razón, los artesanos adquieran la materia prima sin hilar en diferentes zonas del país, entre ellas Cesar. La asociación MANIK está dedicada desde hace 8 años a desarrollar el proceso completo de producción de Textiles de algodón orgánico.

El Vestido de novia, resultado de la convivencia y aprendizaje de los estudiantes con las artesanas de Charalá, fue socializado en el desfile de modas que se realizó en la Fundación Universitaria del Área Andina, 2013.

VESTIDO 3. Vestido de seda.
Diseñador: Sebastián Herrera.



FOTOGRAFÍA 4. Vestido Algodón Orgánico.
Diseñadores: Lina Arciniegas y Lissette Ávila.



Discusión de resultados

El proceso de intervención realizado en la población urbana y rural de los tres municipios: la Calera, Timbío y Charala, sobre cómo las tradiciones orales permitieron que mujeres rurales de diferentes edades pudieran romper la brecha generacional y conceptual sobre la importancia y trascendencia de un legado patrimonial de generaciones ancestrales y de los aportes de saberes a la educación y la cultura.

En torno a cada una de las actividades artesanales desarrolladas por ellos, tal es el caso del cuidado de ovejas, la sericultura y el manejo del algodón orgánico, ejercicios que en su conjunto facilitaron el desarrollo de una actividad colectiva: el manejo de cada una de estas fibras y, posteriormente el reconocimiento de su flora nativa como generadora de tintes naturales para sus diferentes productos.

De igual manera este proceso permitió desarrollar un modelo de educación patrimonial que englobó la historia oral, cultural y pedagógica de los municipios, unida a los saberes propios de los diseñadores de modas de la Fundación Universitaria del Área Andina. Modelo en el que participaron mujeres, hombres y niños de los diferentes municipios, en torno a la construcción del dialogo de saberes.

La observación participante en el ámbito de la vida cotidiana de cada una de las familias campesinas y sus relatos mostró como el proceso asociativo y productivo ha permitido que ellas hayan mejorado su calidad de vida

El contenido del discurso de los actores sociales, el uso del espacio rural, de los enseres y equipos campesinos. Con-

duce a la interpretación y la reflexión permanente, de los saberes subyacentes conceptualmente y en la praxis. La dinámica de los saberes campesinos en movimiento, facilitan la interpretación de las tendencias de los conceptos emergentes en el plano de los interescenarios y entre las generaciones que interactuaron en el proyecto.

El contenido del discurso de los actores sociales, el uso del espacio rural, de los enseres y equipos campesinos. Conduce a la interpretación y la reflexión permanente, de los saberes subyacentes conceptualmente y en la praxis. La dinámica de los saberes campesinos en movimiento, facilitan la interpretación de las tendencias de los conceptos emergentes en el plano de los interescenarios y entre las generaciones que interactuaron en el proyecto.

En el interior de los grupos etarios existen movimientos continuos e imperceptibles alrededor del núcleo central, como producto de la exposición de los conocimientos rurales a los procesos culturales mundiales. Así, se ha logrado establecer una primera tipología de saberes: saberes salvaguardados, saberes hibridados, saberes sustituidos y saberes emergentes. Los saberes en movimiento son una forma de representar en las tres generaciones de mujeres y hombres participantes de la investigación la coexistencia de afianzamientos, amalgamas, desplazamientos y emergencias, en un lapso cronológico que abarca desde una generación anciana (no mayor de 74 años) hasta la más reciente, de 20 años de edad.

Partiendo de los saberes salvaguardados La asociación de mujeres de la Calera, Corseda y Manik como organizaciones culturales en constante interacción con

sus contextos espacio-ambientales ha preservado una amplia gama de procesos y prácticas cotidianas de vida desde las cuales se forman y se reconocen sus miembros. Esta permanencia de los saberes forjados por diferentes generaciones constituyen la verdadera esencia que orienta la supervivencia campesina y su actividad artesanal.

Un primer conjunto de saberes salvaguardados por las tres comunidades tiene como núcleo esencial el trabajo artesanal de tejeduría y está relacionada con los mecanismos que utilizan para la enseñanza, el aprendizaje, el reconocimiento del saber ajeno y la educación familiar en valores.

Surgen y se consolidan, entonces, dos conceptos de primera importancia para los campesinos: la familia y el trabajo. Desde ellos se conjugan todas las fortalezas heredadas para forjar los saberes y mantener los principios básicos de supervivencia campesina. Se determina la solidez de las tres generaciones de formar y ser formados a través de un aprendizaje sensorial-mediado, de enseñanza práctica - demostrativa, reconocimiento en el hacer más que en el decir, y la disposición de las familias de fomentar una educación en valores.

Es relevante observar la prevalencia de estas prácticas en las generaciones consideradas debido a una evidencia notoria: no importa el grado de instrucción escolar recibida, especialmente en la tercera generación, ellos siguen aprendiendo y enseñando de la misma forma como aprendieron sus antecesores campesinos.

Mediante la capacitación, los socios aprendieron a manejar técnicamente cada una de las actividades realizadas en cada

estudio de caso, sin alterar las condiciones del medio ambiente, manejo técnico de viveros de plantas nativas con énfasis en plantas tintóreas útiles para la tinción de las tres fibras.

En la definición de cultura realizada por Morin (1999) se observa que el saber es el eje central del concepto. También se puede considerar que este es una creación humana constituida por grupos sociales que conforman una cultura popular. De manera general, este saber siempre se asocia con conocimiento, que es asumido como parte integrante del saber y del ser. Concepto este que confirma los resultados obtenidos, demostrando que las tres comunidades han transmitido su saber a partir de la oralidad de generación en generación fortaleciendo la cultura popular.

Con respecto al conocimiento local, Escobar (2000), señala que el conocimiento local es una “actividad práctica, situada, construida por una historia de prácticas pasadas y cambiantes” (Escobar, 2000). Para estas mujeres el conocimiento se forjó por la construcción y reconstrucción de los procesos ligados a las experiencias de vida de las mujeres mayores, que ha tenido la posesión cultural e ideológica ancestral; aquel que ha permitido crear, trabajar e interpretar el mundo con los recursos de la naturaleza.

Por lo tanto, al seleccionar a tres generaciones de mujeres campesinas de tres municipios colombianos, como poseedoras de saberes adquiridos reconstruidos transmitidos intergeneracionalmente, se realizó una mirada transversal y contextual a los grupos sociales representados en dichos informantes. A este respecto Muñoz (2000) afirma que “para que existan unos vínculos intergeneracionales

valiosos es necesario que los padres sean capaces de transmitir su cultura a sus hijos y a sus nietos” (Muñoz, 2001) so pena de perder el legado cultural heredado y los significados que la representan.

A manera de síntesis, los saberes campesinos en movimiento presentan una idea de la dinámica intergeneracional en la que se insertan las prácticas cotidianas de vida rural y señalan la preservación de un núcleo cultural conformado por las esencias sustantivas que otorgan organización e identidad a los miembros de estos grupos sociales. Desde los saberes salvaguardados la mujer campesina se constituye en una fortaleza, que permanecen sólidas ante la penetración de otros rasgos culturales.

Las tres asociaciones estudiadas han conformado una gran red de apoyo social, interdisciplinario y eficaz, que ha permitido que sus partes se beneficien a través de la obtención de conocimientos acordes con sus necesidades e intereses, capacitación técnica, experiencia de vida, posibilidad de investigación, sensibilización hacia el medio ambiente, hacia las problemáticas de la población campesina y una gran riqueza socio cultural. A través del desarrollo de proyectos, se ha recuperado la práctica de actividades artesanales y sus procesos tradicionales, además de proteger el medio ambiente.

Conclusiones

- Los procesos realizados en los que participaron las comunidades fueron una oportunidad para el aprendizaje social e innovación favoreciendo el compromiso con los cambios so-

ciales. Las personas establecieron un propósito común, compartiendo y analizando información que les permitió priorizar y desarrollar estrategias. Además crearon nuevas maneras de hacer las cosas con el fin de lograr los objetivos comunes.

- La investigación permitió crear un espacio de encuentro entre los diseñadores y los artesanos de las diferentes regiones del País permitiendo compartir conocimientos y experiencias que cualifican los saberes y conocimientos de cada uno.
- Se logró la realización de los 4 vestidos de novia innovadores creados e inspirados en el manejo de las tres fibras (lana, seda y algodón orgánico) a partir del diálogo de saberes entre artesanos y diseñadores.
- La cultura se manifiesta en lo inmaterial (como el conocimiento, las tradiciones, forma de ver la vida, valores, etc.) y lo material (diseños), de una colectividad. Algunas manifestaciones culturales plasmadas en bienes, productos y servicios generaron un sentimiento de pertenencia en las tres comunidades (un sentimiento de identidad), y además, fomentaron una visión de desarrollo del territorio que implicó una mejor calidad de vida de su población.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Canales, C.** (2004). *Guías de mejoras técnicas disponibles en España del sector textil*. Madrid: Secretaria general técnica.
- Cermeño Mesa, L.** (2004). *La artesanía popular tradicional en las tunas. Técnicas del tejido con fibras: rasgos y elementos distintivos*. Las Tunas: Centro Universitario las Tunas.

- Chandi, L., Tzenov, P., Saviane, A. & Cappelozza, S. (2009).** *Evaluación del comportamiento biológico de tres razas de gusano de seda de origen búlgaro, utilizando como alimento la dieta artificial a base de la hoja de morera y hoja fresca de morera, en la producción de capullo de seda.* Padua: IILA.
- Chirán Caipe, R., & Burbano Hernández, M. (2010).** *La dualidad andina del pueblo pasto, principio filosófico ancestral inmerso en el tejido en guanga y la espiritualidad.*
- Cortés, H., Martínez, P., Guarnizo, A., Rodríguez, A., & Castañeda C. (2013).** *Obtención de fibra a partir del seudotallo del plátano (musa paradisiaca) para producción de textiles.*
- Cruz Bermeo, W. (2010).** El hilado, el tejido y las telas, una mirada a sus aspectos simbólicos. *Revista Iconofacto*, 6, (7), 197-211.
- Decreto 258 de 1987 (Febrero 2).** Reglamentación de la ley 36 de 1984.
- Del Carpio, P. S. (2012, julio).** Entre el textil y el ámbar: las funciones psicosociales del trabajo artesanal en artesanos tzotziles de la ilusión. *Revista Athenea Digital*, 12, (2), 185-198.
- Escobar, A. (2000)** El lugar de la naturaleza y la naturaleza del lugar: ¿globalización o postdesarrollo en la colonialidad del saber?. *Revista Perspectivas latinoamericanas.*
- Fischer, E. (2011).** Los tejidos andinos, indicadores de cambio: apuntes sobre su rol y significado en una comunidad rural. *Revista de Antropología Chilena*, 43, (2).
- Frank, E., Hick, M., Prieto A. & Castillo, M. F. (2009).** Las fibras Textiles.
- Greenfield, P. (2004).** *Tejiendo historias. Generaciones reunidas.* Nuevo México: School of American Research Press.
- Hollen, N. Saddler, M. & Landgford, O. (2011).** *Introducción a los textiles.* Bogotá: Limusa.
- Camacho, M. M. E., Tatis, H. A. & Torres, J. C. (2008).** Correlaciones y análisis de sendero en algodón en el Caribe colombiano. *Revista Fac Nal Agr*, 61, (1), 4325-4335.
- Ley 937 de 1997 (Agosto 7).** Por la cual se desarrollan los Artículos 70, 71 y 72 y demás Artículos concordantes de la Constitución Política y se dictan normas sobre patrimonio cultural, fomentos y estímulos a la cultura, se crea el Ministerio de la Cultura y se trasladan algunas dependencias.
- Ley 36 de 1984 (Noviembre 19).** Por la cual se reglamenta la profesión de artesano y se dictan otras disposiciones.
- Ley 1185 de 2008 (Marzo 12).** Por la cual se modifica y adiciona la Ley 397 de 1997 –Ley General de Cultura– y se dictan otras disposiciones.
- Mondal, M., Trivedy, K. & Kumar, N. (2007).** The silk proteins, sericin and fibroin in silkworm. *Journal of Environmental Sciences*, 5, (2), 63-76.
- Morin, E. (2000).** *La cabeza bien puesta, repensar la reforma reformar el pensamiento, bases para una reforma educativa.* Buenos Aires: Ediciones Buenos Aires.
- Muñoz, L. (2000).** El nuevo rol de lo rural. *Seminario internacional de desarrollo rural.* Recuperado el 11 de enero de 2013, en: www.clacso.edu.ar/libros/rjavemesa1/Muñoz.rtf
- Pacheco, J. C. (2006).** *Triangulación Metodológica, modelo ecotecnológico para la producción Artesanal.* Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Pedrotta, V., Tancredi, M., & Mariano, M. (2013).** Patrimonio intangible, identidad y valoración social: el caso de Ercilia Cestac. *Revista Runa*, 34, (1), 91-112.
- Resolución 008430 de 1993 (Octubre 4).** Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud.
- Tiemblo, M. P. (2008).** *Fibras populares.* Quito: Ministerio de Educación y Deporte.

Anexo 1

Entrevista la Calera

Artesano – diseñador

Objetivo: hacer un diálogo de saberes sobre las técnicas de tejido que trabajan, proceso de la lana para llegar al producto final y como la comercializan.

1. ¿Cómo aprendió el arte de la artesanía?
2. ¿Cuánto lleva con el trabajo de la lana?
3. ¿Cada cuánto se debe de esquililar la lana?
4. ¿Qué pasa si se salta el tiempo del esquilado?
5. ¿Desde qué parte del ovejito se empieza a esquililar?
6. ¿Qué tientes naturales utilizan?
7. ¿Cuántas personas intervienen en la elaboración de sus productos?
8. ¿Cuál es el nivel de educación?
9. ¿Ha tenido alguna capacitación para la elaboración de sus productos?
10. ¿Qué tipo de capacitación?
11. ¿En qué campos considera usted que es necesaria mayor capacitación?
12. ¿Cómo lleva la contabilidad de sus productos?
13. ¿Usted cuenta con materias primas propias?
14. ¿Usted pertenece a alguna asociación de artesanos?
15. ¿Quiénes son sus clientes?
16. ¿Cuál de sus productos es el más vendido?
17. ¿Cuáles son las principales exigencias de sus clientes?
18. ¿Con qué frecuencia cambia los modelos de sus productos?
19. ¿Cómo considera usted el tamaño del mercado donde se desenvuelve?

20. ¿Cómo es el proceso paso a paso de la lana para llegar al producto final?

Anexo 2

Entrevista representante corteda

1. ¿Cómo inicio el proceso de sericultura en el Cauca?
2. ¿Quién les enseñó el arte de la sericultura?
3. ¿Que hizo crecer la sericultura en el Cauca?
4. ¿Cómo nació CORSEDA?
5. ¿Cómo es la cadena de producción de la empresa?
6. ¿Cuál es el impacto que ha tenido CORSEDA ante otras organizaciones?
7. Aparte de unir a la comunidad, ¿qué labores lleva a cabo la Corporación?
8. En el área de transformación del hilo de seda a productos hechos artesanalmente, ¿qué productos son los más realizados?
9. ¿Cuál es el mayor reto para hacer nuevas prendas, innovar en diseño y presentar propuestas para mercados modernos?

Anexo 3

Entrevista Charalá


Entrevistadas: directora de la empresa Manik y una tejedora de la Fundación Corpolienzo.

1. ¿Realmente existen cultivos de algodón en la zona de Charalá?
2. ¿Si no se dan cultivos de algodón en Charalá entonces de cómo obtienen la materia prima?

Anexo 4

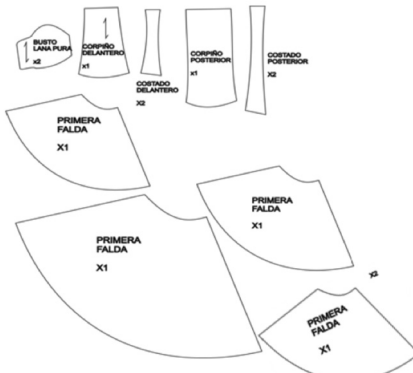
3. ¿Actualmente existen personas que realicen cultivos pequeños en sus hogares?
4. ¿El cultivo que llega de Aguachica cuanto es el estimado de libras que envían?
5. ¿Desde qué edad practica esta actividad artesanal?
6. ¿Existe alguna tradición en su comunidad para no dejar perder las técnicas artesanales a través de las nuevas generaciones?
7. ¿Con cuáles tipos de fibra mezcla el algodón orgánico?
8. ¿Existe alguna normatividad bajo la comunidad que restrinja o avale el proceso de aprendizaje por sexo edad raza u otros?
9. ¿Estaría usted dispuesta a cambiar algunos procesos en sus técnicas artesanales en tejeduría con otras técnicas?
10. ¿Existe algún lugar donde hacen las capacitaciones?
11. ¿Involucraría usted sus técnicas artesanales de tejeduría en diseños para prendas de alta costura?
12. ¿Realizan los trabajos solo por encargo, por algo específico o para exponerlo en algún punto de venta?
13. ¿Cuáles son los productos de mayor venta?

Prototipo vestido de novia la Calera.

FICHA TECNICA DE PRODUCTO					
FUNDACION UNIVERSITARIA DEL AREA ANDINA	LINEA		REFERENCIA:		
	FEMENINA	MASCULINA	INFANTIL	vestido lana pura	
DISEÑADOR:	X	TIPO DE PRENDA:	vestido	FECHA:	
MARCA:		UNIVERSO:	formal	14/02/2014	
PROTOTIPO EN DISEÑO PLANO					
					
TALLAS:	SMALL / 8	MEDIUM / 10	LARGE / 12	TALLA BASE: 8	
OPCIONES DE COLOR	MEDIDAS:				
	CONTORNO BUSTO				88
	CONTORNO CINTURA				68
	CONTORNO CADERA				94
	ALTURA BUSTO				26
	TALLE FRENTE				46
	TALLE ESPALDA				40
SEPARACION DE BUSTO				17	

Anexo 5

Moldería y escalado.

MOLDERIA Y ESCALADO				
FUNDACION UNIVERSITARIA DEL AREA ANDINA	LINEA		REFERENCIA:	
	FEMENINA	MASCULINA	INFANTIL	vestido lana pura
DISEÑADOR:	X	TIPO DE PRENDA:	VESTIDO	FECHA:
MARCA:		TIPO DE ESCALADO:	8	25/02/2014
				

Anexo 6

Materiales e insumos.

MATERIALES E INSUMOS							
DESCRIPCION / REFERENCIA	PROVEEDOR	COLOR	UNIDAD DE MEDIDA	ANCHO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
hilo seda	la casa rosada	crudo	gr		300		\$ 72.000
lana virgen	La casa rosada	crudo	gr		2300	100 gr X 5000	\$ 115.000
piel de aneal	alqueria	crudo	metro	1,50	3	\$ 10.000	\$ 30.000
tartan	alqueria	crudo	metro	1,30	3	\$ 30.000	\$ 90.000
motor de seda	juane	crudo	gr		10		\$ 50
entretela aldo	entretelit	blanco	metro	1,50	3	\$ 5.500	\$ 16.500
tul	alqueria	crema	metro	2,80	4	\$ 2.500	\$ 10.000
tul de levante	alqueria	crudo	metro	2,80	3	\$ 9.700	\$ 29.100
vernilleria	lucunia	vibru	cm	20	1	\$ 2.000	\$ 2.000
cuña varilla	el corsetero	blanco	metro	1	1,50	\$ 600	\$ 900
varilla an plasticon	el corsetero	transparente	metro	0,4	1,40	\$ 4.000	\$ 5.600
tela de seda	el girasol textil	blanco	cm	80	0,5	\$ 26.000	\$ 13.000
base de cofia	alqueria	blanco					
COSTO TOTAL							\$ 317.400
PROCESOS Y ACABADOS							
TIPO DE PROCESO	PROVEEDOR	DESCRIPCION			COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	
tejido a 2 agujas		tejido de punto en 2 agujas				\$ 70.000	
vaporizado y planchado		quitar arrugas y separar costuras				\$ 6.000	
tejido a crochet		tejido de punto que se forma con cadenas				\$ 80.000	
					COSTO TOTAL	\$ 156.000	
ESPECIFICACIONES DE CONFECCION							
TIPO DE OPERACION	MAQUINA	FOLDEDOS / GUIAS	PUNTIADAS / PUNICADA	TIPO HILO / HILAZA	TITULO DE HILO	CLASE DE AGUJA	NUMERO DE AGUJA
costada recta	plana	pie de crochete	12	75	coban	cabo delgado	#90
costada recta	plana	pie de crema	12	75	coban	cabo delgado	#90

Anexo 7

Orden operacional.

ORDEN OPERACIONAL / FLUJOGRAMA					
SIMBOLOGIA					
	OPERACION	OPERACION / ACCION	ALMACENAMIENTO	DEPOR A	TRANSPORTE
		INSPECCION			
No.	SIEMBOLO	PROCESO	MAQUINA	TIEMPO EN MINUTOS	PRODUCCION POR HORA
1		Se tejió la parte superior del busto en motor de lana que es una hilo mucho más grueso con un tejido sencillo en dos agujas y con uso de moldieria para ser más exactos.	tejido en 2 agujas	120	0,5
2		Se teje en maquina las partes del corpiño con hilo de seda pura para darle un valor agregado al vestido haciendo una mezcla de dos fibras naturales como la lana y seda dándole un toque mas delicado.	maquina rectilinea	60	1
3		Se tejieron en crochet 150 flores que van en el costado derecho del vestido en tres diferentes tamaños ya que en el vestido vienen desde las mas pequeñas hasta las mas grandes.	tejido a crochet	230	0,16
4		Se tejieron en dos agujas 4 capas con diseño de tejido en musgo con trenillas y diferentes rombos con ayuda de moldieria , estas se encuentran en el costado izquierdo	tejido en 2 agujas	500	0,12
6		Se unieron todas las piezas del forro, unión del corpiño completo y piezas en tejido de lana a mano para no alterar el tejido ya que este se estira.	puntada a mano	120	0,50
7		cutar hebras		3	20
8		control de calidad		3	20
9		planchado y vaporizado	vaporizadora	5	12
TOTAL TIEMPO DE CONFECCION				1041	

Anexo 8

Prototipo vestido de novia Charalá.

FICHA TECNICA DE PRODUCTO					
FUNDACION UNIVERSITARIA DEL AREA ANDINA	LINEA			REFERENCIA:	
	FEMENINA	MASCULINA	INFANTIL	Vestido algodón	
	X				
DISEÑADOR:	TIPO DE PRENDA:			vestido	FECHA:
MARCA:	UNIVERSO:			formal	14/02/2014
PROTOTIPO EN DISEÑO PLANO					
TALLAS:	SMALL / 8	MEDIUM / 12	LARGE / 12	TALLA BASE:	8
OPCIONES DE COLOR					
MEDIDAS:					
				CONTORNO BUSTO	88
				CONTORNO CINTURA	68
				CONTORNO CADERA	94
				ALTURA BUSTO	26
				TALLE FRENTE	46
				TALLE ESPALDA	40
				SEPARACION DE BUSTO	17
				FRENTO FRENTE	24,6

Anexo 9

Moldería y escalado.

FUNDACION UNIVERSITARIA DEL AREA ANDINA					
FUNDACION UNIVERSITARIA DEL AREA ANDINA	LINEA			REFERENCIA:	
	FEMENINA	MASCULINA	INFANTIL	Vestido algodón	
	X				
DISEÑADOR:	TIPO DE PRENDA:			VESTIDO	FECHA:
MARCA:	TIPO DE ESCALADO:			e	25/02/2014

Anexo 10

Materiales e insumos.

MATERIALES E INSUMOS							
DESCRIPCION / REFERENCIA	PROVEEDOR	COLOR	UNIDAD DE MEDIDA	ANCHO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
tela quirúrgica	calipso	blanca	metro	1.50	12	\$ 1.500	\$ 18.000
tela tafetán	juank	crudo	metro	1.30	2	\$ 60.000	\$ 120.000
tela rombos	juank	crudo	metro	1.30	6,4	\$ 60.000	\$ 384.000
tela diseño	juank	crudo	metro	1.30	5,2	\$ 60.000	\$ 312.000
lienclillo	alqueria	crudo	metro	1.50	6,1	\$ 6.000	\$ 36.600
hilo cobán	botonia	crudo	unidad		12	\$ 1.300	\$ 15.600
sido suizo	entretexil	marfil	metro	1.30	1	\$ 4.500	\$ 4.500
sesgo	surtiencajes	crudo	metro	2cm	60	\$ 250	\$ 15.000
copas	el corsetero	blanco	par		1	\$ 2.000	\$ 2.000
varilla	el corsetero	crudo	metro	1cm	4	\$ 300	\$ 1.200
cube varilla	el corsetero	crudo	metro	1cm	4	\$ 400	\$ 1.600
cremallera	botonia	marfil	unidad	60 cm	1	\$ 900	\$ 900
cremallera j	monederos	crudo	unidad	15 cm	6	\$ 500	\$ 3.000
nylon	el corsetero	transparente	metro	100	15	\$ 447	\$ 6.705
						COSTO TOTAL	\$ 921.105
PROCESOS Y ACABADOS							
TIPO DE PROCESO	PROVEEDOR	DESCRIPCION				COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
vaporizado y planchado		quitar arrugas y separar costuras				\$ 6.000	\$ 6.000
						COSTO TOTAL	\$ 6.000
ESPECIFICACIONES DE CONFECCION							
TIPO DE OPERACION	MAQUINA	FOLDERS O GUIAS	PUNTADAS / PULGADA	TIPO HILO / HILAZA	TITULO DE HILO	CLASE DE AGUJA	NUMERO DE AGUJA
puntada recta	plana	pie convencional	12	75 cobán	cabo delgado	# 90	
puntada recta	plana	pie de cremallera	12	75 cobán	cabo delgado	# 90	

Anexo 11

Orden operacional.

ORDEN OPERACIONAL / FLUJOGRAMA						
SIMBOLOGIA						
OPERACION	OPERACION / ACCION	ALMACENAMIENTO	DEMOR A	TRANSPORTE	INSPECCION	
1	se cortan todas las partes del vestido					
2	se empieza fusionando las piezas que tienen sido					
3	se unen las piezas del corpiño,					
4	se separan costuras y se plancha					
5	se colocan las copas en la pieza del busto					
6	se une el busto con el reso del corpiño					
7	se unen todas las rotondas de la cola removible del vestido					
8	se une la falda corta con la larga					
9	se unen todas las piezas del forro					
10	se coloca la cremallera para sistema de cierre					
11	unir forro con el vestido					
12	cortar hebras					
13	control de caidad					
14	planchado y vaporizado					
TOTAL TIEMPO DE CONFECCION						257

Anexo 12

Prototipo vestido de novia seda tallado.

FUNDACION UNIVERSITARIA DEL AREA ANDINA	LINEA			REFERENCIA:	
	FEMENINA	MASCULINA	INFANTIL	Vestido seda	
X					
DISEÑADOR:	TIPO DE PRENDA:			vestido	FECHA:
MARCA:	UNIVERSO:			formal	14/02/2014
PROTOTIPO EN DISEÑO PLANO					
TALLAS:	SMALL / 8	MEDIUM / 12	LARGE / 12	TALLA BASE:	8
				MEDIDAS:	
				CONTORNO BUSTO	88
				CONTORNO CINTURA	68
				CONTORNO CADERA	94
				ALTURA BUSTO	26
				TALLE FRENTE	46
				TALLE ESPALDA	40
				SEPARACION DE BUSTO	17
OPCIONES DE COLOR					

Anexo 13

Moldería y escalado.

FUNDACION UNIVERSITARIA DEL AREA ANDINA	LINEA			REFERENCIA:	
	FEMENINA	MASCULINA	INFANTIL	Vestido seda	
X					
DISEÑADOR:	TIPO DE PRENDA:			vestido	FECHA:
MARCA:	TIPO DE ESCALADO:			8	25/02/2014

Anexo 14

Materiales e insumos.

MATERIALES E INSUMOS							
DESCRIPCION / REFERENCIA	PROVEEDOR	COLOR	UNIDAD DE MEDIDA	ANCHO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
tela quirúrgica	calipso	blanca	metro	1.50	12	\$ 1.500	\$ 18.000
tela tafetán	juank	crudo	metro	1.30	2	\$ 60.000	\$ 120.000
tela rombos	juank	crudo	metro	1.30	6,4	\$ 60.000	\$ 384.000
tela diseño	juank	crudo	metro	1.30	5,2	\$ 60.000	\$ 312.000
liencillo	alqueria	crudo	metro	1.50	6,1	\$ 6.000	\$ 96.600
hilo cobán	botonia	crudo	unidad		12	\$ 1.300	\$ 15.600
sido suizo	entretexil	marfil	metro	1.30	1	\$ 4.500	\$ 4.500
sesgo	surtiencajes	crudo	metro	2cm	60	\$ 250	\$ 15.000
copas	el corsetero	blanco	par		1	\$ 2.000	\$ 2.000
varilla	el corsetero	crudo	metro	1cm	4	\$ 300	\$ 1.200
cube varilla	el corsetero	crudo	metro	1cm	4	\$ 400	\$ 1.600
cremallera	botonia	marfil	unidad	60 cm	1	\$ 900	\$ 900
cremallera j	monederos	crudo	unidad	15 cm	6	\$ 500	\$ 3.000
nylon	el corsetero	transparente	metro	100	15	\$ 447	\$ 6.705
COSTO TOTAL							\$ 921.105

PROCESOS Y ACABADOS				
TIPO DE PROCESO	PROVEEDOR	DESCRIPCION	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
vaporizado y planchado		quitar arrugas y separar costuras	\$ 6.000	\$ 6.000
			COSTO TOTAL	\$ 6.000

ESPECIFICACIONES DE CONFECCION							
TIPO DE OPERACION	MAQUINA	FOLDERS O GUIAS	PUNTADAS / PULGADA	TIPO HILO / HILAZA	TITULO DE HILO	CLASE DE AGUJA	NUMERO DE AGUJA
puntada recta	plana	pie convencion	12	75	cobán	cabo delgado	# 90
puntada recta	plana	pie de cremallera	12	75	cobán	cabo delgado	# 90

Anexo 16

Prototipo vestido de novia seda ancho.

FUNDACION UNIVERSITARIA DEL AREA ANDINA	LINEA			REFERENCIA:		
	FEMENINA	MASCULINA	INFANTIL	Vestido seda		
DISEÑADOR:	X			TIPO DE PRENDA:	vestido	FECHA:
MARCA:				UNIVERSO:	formal	14/02/2014

PROTOTIPO EN DISEÑO PLANO

TALLAS:	SMALL / 8	MEDIUM / 10	LARGE / 12	TALLA BASE:	8
---------	-----------	-------------	------------	-------------	---

OPCIONES DE COLOR	MEDIDAS:					
		CONTORNO BUSTO				88
		CONTORNO CINTURA				68
		CONTORNO CADERA				94
		ALTURA BUSTO				26
		TALLE FRENTE				46
	TALLE ESPALDA				40	
	SEPARACION DE BUSTO				17	

Anexo 15

Orden operacional.

ORDEN OPERACIONAL / FLUJOGRAMA						
SIMBOLOGIA						
	OPERACION	OPERACION / ACCION	ALMACENAMIENTO	DEPOR A	TRANSPORTE	INSPECCION
No.	SIEMBOLO	PROCESO	MAQUINA	TIEMPO EN MINUTOS	PRODUCCION POR HORA	
1		se cortan todas las partes del vestido		120	0,5	
2		se empieza fusionando las piezas que tienen sido	fusionadora	30	2	
3		se unen las piezas del corpiño,	plana	20	3	
4		se separan costuras y se plancha	plancha industrial	10	6	
5		se colocan las copas en la pieza del busto	plana	2	30	
6		se une el busto con el resdo del corpiño	plana	9	7	
7		se unien todas las rotondas de la cola removible del vestido	plana	3	20	
8		se une la falda corta con la larga	plana	3	20	
9		se unen todas las piezas del forro	plana	5	12	
10		se coloca la cremallera para sistema de cierre	plana	5	12	
11		unir forro con el vestido	plana	30	2	
12		cortar hebras		5	12	
13		control de calidad		5	12	
14		planchado y vaporizado	vaporizadora	10	6	
TOTAL TIEMPO DE CONFECCION				257		

Anexo 17

Moldería y escalado.

FUNDACION UNIVERSITARIA DEL AREA ANDINA	LINEA			REFERENCIA:		
	FEMENINA	MASCULINA	INFANTIL	Vestido algodón		
DISEÑADOR:	X			TIPO DE PRENDA:	VESTIDO	FECHA:
MARCA:				TIPO DE ESCALADO:	8	25/02/2014

Anexo 18

Materiales e insumos.

MATERIALES E INSUMOS							
DESCRIPCION / REFERENCIA	PROVEEDOR	COLOR	UNIDAD DE MEDIDA	ANCHO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
tela quirúrgica	calipso	blanca	metro	1.50	12	\$ 1.500	\$ 18.000
tela tafetán	juank	crudo	metro	1.30	2	\$ 60.000	\$ 120.000
tela rombos	juank	crudo	metro	1.30	6,4	\$ 60.000	\$ 384.000
tela diseño	juank	crudo	metro	1.30	5,2	\$ 60.000	\$ 312.000
liencillo	alqueria	crudo	metro	1.50	6,1	\$ 6.000	\$ 36.600
hilo cobán	botonia	crudo	unidad		12	\$ 1.300	\$ 15.600
sido suizo	entretexil	marfil	metro	1.30	1	\$ 4.500	\$ 4.500
sesgo	surtiencajes	crudo	metro	2cm	60	\$ 250	\$ 15.000
copas	el corsetero	blanco	par		1	\$ 2.000	\$ 2.000
varilla	el corsetero	crudo	metro	1cm	4	\$ 300	\$ 1.200
cube varilla	el corsetero	crudo	metro	1cm	4	\$ 400	\$ 1.600
cremallera	botonia	marfil	unidad	60 cm	1	\$ 900	\$ 900
cremallera j	monederos	crudo	unidad	15 cm	6	\$ 500	\$ 3.000
nylon	el corsetero	transparente	metro	100	15	\$ 447	\$ 6.705
						COSTO TOTAL	\$ 921.105
PROCESOS Y ACABADOS							
TIPO DE PROCESO	PROVEEDOR	DESCRIPCION				COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
vaporizado y planchado		quitar arrugas y separar costuras				\$ 6.000	\$ 6.000
						COSTO TOTAL	\$ 6.000
ESPECIFICACIONES DE CONFECCION							
TIPO DE OPERACIÓN	MAQUINA	FOLDERS O GUIAS	PUNTADAS / PULGADA	TIPO HILO / HILAZA	TITULO DE HILO	CLASE DE AGUJA	NUMERO DE AGUJA
puntada recta	plana	pie convencion	12	75	cobán	cabo delgado	# 90
puntada recta	plana	pie de cremallera	12	75	cobán	cabo delgado	# 90

Anexo 19

Orden operacional.

ORDEN OPERACIONAL / FLUJOGRAMA					
SIMBOLOGIA					
OPERACION	OPERACION / AGUJON	ALMACENAMIENTO	DEVOR	TRANSPORTE	INSPECCION
No.	SIMBOLO	PROCESO	MAQUINA	TIEMPO EN MINUTOS	PRODUCCION POR HORA
1		Se tejió la parte superior del busto en motón de lana que es una hilo mucho más grueso con un tejido sencillo en dos agujas y con uso de molidera para ser más exactos.	tejido en 2 agujas	120	0,5
2		Se teje en maquina las partes del corpiño con hilo de seda pura para darle un valor agregado al vestido haciendo una mezcla de dos fibras naturales como la lana y seda dándole un toque mas delicado.	maquina rectilinea	60	1
3		Se tejieron en crochet 250 flores que van en el costado derecho del vestido en tres diferentes tamaños ya que en el vestido vienen desde las mas pequeñas hasta las mas grandes.	tejido a crochet	230	0,26
4		Se tejieron en dos agujas 4 capas con diseño de tejido en musgo con trenchillas y diferentes rombos con ayuda de molidera , estas se encuentran en el costado izquierdo	tejido en 2 agujas	500	0,12
6		Se unieron todas las piezas del forro, unión del corpiño completo y piezas en tejido de lana a mano para no alterar el tejido ya que este se estira.	puntada a mano	120	0,50
7		cutar hebras		3	20
8		control de calidad		3	20
9		planchado y vaporizado	vaporizadora	5	12
TOTAL TIEMPO DE CONFECCION				1041	

Diseño e implantación de un método de alimentación para avestruces (*Struthio camelus*) en etapa de reproducción

*Design and implementation of a feeding method for Ostriches (*Struthio camelus*) in reproductive stage*

Surelly Mildrey Tigreros Muñoz*

Ana Matilde Gonzales Sanchez*

Arnobio López Galeano Ph.D.*

Recibido: marzo de 2013

Aceptado: abril de 2013

92 ▶ 107

RESUMEN

Con el objetivo de diseñar e implantar un método de alimentación en avestruces en etapa reproductiva, se utilizaron 18 tríos (2 hembras y 1 macho), asignados en un diseño de bloques completos al azar con un arreglo de parcelas divididas, y alimentados con tres dietas a base de combinaciones de forraje; La dieta I o Control, Dieta II y Dieta III. Utilizando dos formas de suministros: Simultáneo (Concentrado más forraje) y Fraccionado (Concentrado primero y forraje a media mañana). Este estudio buscó mejorar los índices de producción (Consumo de alimento, producción de huevos y aumento de postura) y los índices reproductivos (% de fertilidad, incubabilidad, mortalidad embrionaria, nacimientos)

El consumo no marcó diferencias ($P < 0.05$) entre dietas ni para formas de suministro, sin embargo, la dieta III fue la de menor consumo y la dieta II, la de mayor consumo. En cuanto a producción de huevos,

* Departamento de Ciencia Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia. Apartado aéreo número 237 de Palmira, Valle del Cauca, Colombia. smtigrerosm@unal.edu.co

la dieta III alcanzó una producción total de 70 huevos, y una conversión alimenticia de 2.12 kg, mientras que la dieta II produjo 23 huevos, y una conversión de 4.68 kg. En la interacción con la forma de suministro, la dieta III suministrada simultáneamente obtuvo 59 Kg de huevo, una conversión alimenticia de 2,9 Kls.

En incubabilidad hubo diferencias altamente significativas entre dietas ($P < 0.01$), La dieta III alcanzó el mayor porcentaje (55.95%). Para la forma de suministro no se encontraron diferencias ($P > 0.05$).

El % fertilidad no mostró diferencias ($P < 0.05$), sin embargo, la dieta III presentó el más alto porcentaje de fertilidad (89.9%) y el más bajo lo alcanzó la dieta II (33.3%). En cuanto a la forma de suministro, no se encontraron diferencias ($P < 0.05$).

En el % de mortalidad embrionaria no se encontraron diferencias entre dietas, ni forma de suministros ($P < 0.05$).

En el porcentaje de nacimiento de Polluelos se encontraron diferencias ($P < 0.01$) entre las dietas, La dieta III, presentó el valor más alto, 50.16%, mientras que el menor porcentaje corresponde a la dieta I. Para formas de suministro, el porcentaje de nacimiento de polluelos no presentó diferencias significativas ($P > 0.05$).

En síntesis, la dieta III presentó los mejores rendimientos productivos en las variables analizadas.

Palabras clave: dietas, forrajes, índices productivos, índices reproductivos

ABSTRACT

In order to design and implement a feeding method in ostriches in reproductive stage, there were used 18 trios (2 females and 1 male), assigned in a design of finished blocks at random with an arrangement of divided plots, and fed with three diets by means of forage combinations; The diet I or Control, Diet II and Diet III. Using two forms of provisions: Simultaneous (Concentrated more forage) and Divided (the first Concentrate and forage at about 11 a.m.). This study thought about how to improve the indexes of production (food Consumption, eggs Production and Increase of Position) and the reproductive indexes (% of fertility, Incubabilidad, Embryonic Mortality, Births)

The consumption did not mark differences ($P < 0.05$) between diets not for forms of supply, Nevertheless, the diet III was that of less consumption and the diet II, that of major consumption. As for eggs production, the diet III reached an entire production of 70 eggs, and 2.12 kg nutritive conversion, while the diet II produced 23 eggs, and 4.68 kg conversion. In the interaction with the form of supply, the diet III given one simultaneously obtained 59 Kg of egg, a nutritive conversion of 2,9 Kls.

In Incubabilidad there were highly significant differences between diets ($P < 0.01$), The diet III reached the biggest percentage (55.95%). For the form of supply found differences ($P > 0.05$).

The % fertility did not show differences ($P < 0.05$), nevertheless, the diet III presented the highest percentage of fertility (89.9%) and the lowest reached the diet II (33.3%). As for the form of supply, there were not differences ($P < 0.05$).

In him % of Embryonic Mortality found neither differences between diets, nor form of provisions ($P < 0.05$).

In the percentage of birth of Chicks were differences ($P < 0.01$) between the diets, The diet III, presented the highest value, 50.16%, while the least percentage corresponds to the diet I. For forms of supply, the percentage of birth of chicks did not present significant differences ($P > 0.05$).

In synthesis, the diet III presented the best productive yields in the analyzed variables.

Keywords: Diets, forages, productive indexes, reproductive indexes

Introducción

El presente trabajo surge en la medida que se observa el incremento en la tendencia mundial en la demanda de alimentos para consumo humano. Para suplir esta demanda se hace necesario mejorar la producción agropecuaria, implementando tecnologías en la alimentación animal que no compitan por los recursos para la alimentación humana. En este sentido, el avestruz es una especie herbívora, que puede basar un alto porcentaje de su alimentación con el suministro de forraje, a su vez permitiendo mejorar los índices de producción y reproducción en el avestruz, incrementando la oferta de alimento para los humanos. Según González (1996), el consumo de carne de avestruz surge de la preferencia del consumidor por productos

cárnicos con bajos niveles de grasas saturadas y el incremento de la conciencia sobre los efectos perjudiciales del exceso de grasas saturadas en la alimentación. Sin embargo, la Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sostenible OEIDRUS (2009), asegura que, el consumo de carne de avestruz en Latinoamérica es adquirido más por la curiosidad que por la necesidad de consumir productos más sanos, la mayoría de las personas que comen por primera vez esta carne lo hacen para satisfacer su curiosidad o por el reto de probar una comida exótica. Por ello los productores y comercializadores de carne de avestruz y procesadoras de alimentos deben aumentar la oferta de carne de avestruz para el consumo, reducir costos y ofrecer un producto con precios asequibles para entrar en competencia con las demás carnes por el factor saludable. En consecuencia, el mercado de los produc-

tos obtenidos del avestruz, se ha convertido en un negocio rentable para muchos empresarios que quieren darle un valor agregado a su producción pecuaria, ya que esta ave ofrece no solo carne de calidad por sus componentes nutricionales, sino también el aprovechamiento de todos los productos, como plumas, aceites, huevo y cáscara.

En todo sistema de producción de avestruces, el buen manejo reproductivo y la fertilidad garantizan la rentabilidad de la producción y es donde la nutrición juega un papel importante, ya que es la que permite el correcto desarrollo y crecimiento del animal si los reproductores tienden a la obesidad y tienen alteraciones por deficiencias nutricionales,

pueden contribuir a un descenso en la fertilidad que genera la disminución de animales nacidos para levante y ceba.

El objetivo del presente trabajo fue diseñar e implantar un método de alimentación basado en el suministro de una ensalada forrajera, más alimento concentrado para los avestruces en etapa reproductiva, que mejore los índices de productividad y fertilidad en el criadero Nimajay de Puerto tejada en el Cauca.

Materiales y métodos

Las unidades experimentales estaban constituidas por 2 hembras y 1 macho en etapa reproductiva (trío). Este proyecto se

CUADRO 1. Dieta II.

Especie	Kg	%PB	TPB	%FDN	TFDN	%Fibra	Fibra Total
Matarraton	40	23,55	9,42	25,65	10,26	8,99	3,596
Pajalancha	20	14,48	2,89	41,31	8,262	19,9	3,98
Estrella	20	10,58	2,10	64,06	12,812	31,86	6,37
Cadillo	20	13,63	2,72	32,43	6,486	18,59	3,718
			17,13		37,82		17,664

CUADRO 2. Dieta III.

Especie	Kg	%PB	TPB	EM	%FDN	TFDN	%Fibra	Fibra Total
Matarraton	40	23,55	9,42	1,2	25,65	10,26	8,99	3,596
Mombasa	20	8,24	1,648		54,50	10,9	28,194	5,638
Estrella	20	10,54	2,100		64,06	12,812	31,80	6,37
Maní	20	17,95	3,590	1,9	23,01	4,60	12,39	2,478
			16,758			38,572		18,082

realizó en el criadero Nimajay, situado en el municipio de Puerto Tejada (Cauca, Colombia), a una altitud de 1000 msnm y con una temperatura media de 24 °C.

Se evaluaron tres dietas forrajeras en forma de ensalada y dos formas de suministro; Dieta I o control, sistema convencional de alimentación del criadero, Las dietas II y III, fueron balanceadas para llenar los requerimientos de acuerdo a los datos arrojados por el análisis (Cuadro 1 y cuadro 2) y las formas de suministro fueron: Simultáneo (Suministro conjunto de concentrado y forraje) y Fraccionada (Suministro de concentrado en la mañana y forraje a media mañana).

Diseño experimental

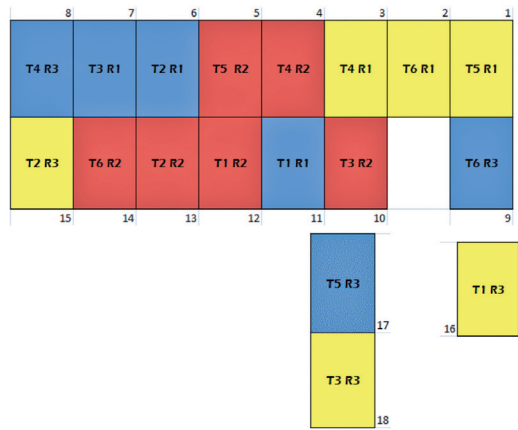
Se utilizó un diseño de bloques al azar (edad de los tríos) con un arreglo de parcelas divididas 3 x 2. Tres tipos de dietas y 2 formas de suministro, para un total de 6 tratamientos (Cuadro 3). Cada tratamiento con 3 repeticiones (tríos), para un total de 18 unidades experimentales (Figura1) y 54 animales.

CUADRO 3. Distribución de los tratamientos formulados en el estudio.

	I	II	III
1	T1	T2	T3
2	T4	T5	T6

Fuente: datos propios.

FIGURA 1. Estructura del diseño experimental.



Cada bloque estaba representado por un color y se dividieron de acuerdo a la edad de los avestruces (Cuadro 4).

CUADRO 4. Edades correspondientes para cada trío de avestruces de la Granja Nimajay en 2011.

Número del corral	Edad del macho	Edad de las hembras
1	13 años	12 años
2	13 años	12 años
3	13 años	12 años
4	9 años	8 años
5	9 años	8 años
6	6 años	5 años
7	6 años	5 años
8	6 años	5 años
9	6 años	5 años
10	9 años	8 años

Número del corral	Edad del macho	Edad de las hembras
11	5 años	4 años
12	8 años	7 años
13	8 años	7 años
14	8 años	7 años
15	9 años	8 años
16	13 años	12 años
17	4 años	4 años
18	13 años	12 años
19	4 años	4 años
20	4 años	4 años

Fuente: Nimajay criadero de avestruces.

Variables a analizar

Rendimiento productivo

- Consumo de alimento.
- Producción de huevos.

Índices reproductivos

- Porcentaje de fertilidad e incubabilidad.
- Porcentaje de mortalidad embrionaria.
- Porcentaje de nacimientos.
- Aumento de postura.

Análisis estadístico

Para cada una de las variables analizadas se efectuó un análisis de varianza (ANOVA) de acuerdo al diseño experimental empleado; Cuando hubo diferencias ($P < 0.05$) para la comparación de promedios se utilizó la prueba múltiple de Tukey (Steel & Torrie, 1980), contenido en el programa estadístico SAS versión 9.2. Se llevó a cabo un análisis de regresión para la variable aumento de postura, ajustando los datos a un modelo cuadrático.

CUADRO 5. Efecto de la temporada climática en consumo de alimento y producción.

	Temporada climática					
	Lluviosa			Seca		
	Dieta I	Dieta II	Dieta III	Dieta I	Dieta II	Dieta III
Rendimiento/ave/periodo						
Consumo de alimento en el periodo/avestruz (kg)	66,075	68,323	61,221	123,361	127,261	116,575
Consumo de alimento avestruz/día	3,146	3,253	2,915	2,937	3,030	2,776
Producción de huevos/kg	15,6	8,4	9,6	48,00	31,92	72,48
Conversión por kg de huevo producido	4,236	8,134	6,377	2,570	3,987	1,608
Duración periodo/días	21	21	21	42	42	42

Resultados y discusión

Rendimiento productivo

Consumo de alimento

Debido a que este proyecto se realizó en dos temporadas climáticas (Seco e invierno), el análisis de consumo de alimento se realizó según la temporada climática.

Según el cuadro 5, se puede observar que hubo diferencias apreciables en el comportamiento productivo de los avestruces según la época climática, observándose que en la época seca, hubo una mejoría sustancial en el rendimiento productivo de los animales, con un menor consumo de alimento, mejor producción de huevo y conversión por kilogramo de huevo producido, que en la época de lluvia.

Estas diferencias podrían atribuirse a lo siguiente: 1. En épocas de lluvia, por la baja luminosidad, baja la postura, por efecto hormonal (Dabrowski, 2000). Por otra parte, la dieta III (matarraton, mombasa, pasto estrella y maní forrajero), fue la que mejor se comportó en el rendimiento productivo durante la fase seca. En la época lluviosa, la dieta control fue la mejor, mientras que la dieta II (matarraton, pajalancha, pasto estrella y cadillo), fue la que produjo los más bajos rendimientos en ambas temporadas (Cuadro 5).

Efecto de dietas

Consumo de alimento

En el cuadro 6 se presenta el consumo de alimento de las dietas ofrecidas a los animales, en donde se muestra que no hubo diferencias ($P < 0.05$) en cuanto a consumo por animal/periodo.

CUADRO 6. Consumo de alimento de dietas I, II y III.

	Media (kg)	Agrupamiento Tukey
Dieta I	180,8	A
Dieta II	181,0	A
Dieta III	180,2	A

Rendimiento productivo de dietas

CUADRO 7. Efecto de dietas en el rendimiento productivo de los avestruces.

Variables	Dietas		
	I (Control)	II*	III**
Número de animales	18	18	18
Duración de la fase (días)	63	63	63
Rendimiento productivo total			
Consumo de alimento (kg)	181 ^a	181 ^a	180 ^a
Producción kg/huevo	63,6	42	84
Conversión por kg de huevo producido	2,99	4,68	2,12

*Dieta compuesta por matarraton, pajalancha, pasto estrella y cadillo

** Dieta compuesta por: matarraton, mombasa, pasto estrella, maní forrajero a, b. Parámetros con igual superscripto, no difieren ($P < 0.05$), según la prueba de Tukey (Steel y Torrie, 1980).

De acuerdo a los datos aportados en el cuadro 7, se muestra que no hubo diferencias ($P > 0.05$), en consumo de alimento, debido a las dietas experimentales empleadas. Sin embargo, los avestruces

que consumieron la dieta III, tuvieron un menor consumo de alimento, pero con un mejor rendimiento productivo, que las otras dos dietas experimentales. Lo contrario, se observó con la dieta II, un mayor consumo de alimento y un menor rendimiento productivo (Gráfica 1).

Lo anterior, podría deberse: (1). La dieta III, o tiene mejor valor nutritivo o tiene mejor digestibilidad que mejoran de manera sustancial el rendimiento productivo de los avestruces. En este caso estos factores deben provenir del pasto de corte Mombasa o del Maní forrajero. El Matarraton y el Pasto Estrella son materias primas en común, con las otras dos dietas. (2). Por otra parte, la dieta II tuvo la concentración más baja de energía Kcal/kg EM (Cuadro 8), y como el consumo de alimento en las tres dietas fue igual, esta dieta conllevó a un menor consumo de energía y posiblemente de otros nutrientes, con el consiguiente más bajo rendimiento productivo. Estos bajos rendimientos con la dieta II podría atribuirse al Pasto Palanquilla y/o Cadillo, que son no comunes en la dieta III.

CUADRO 8. Energía Metabolizable aportados por cada dieta experimental.

	Dietas		
	I Control	II*	III**
Energía metabolizable (Kcal/Kg MS)	2785	2437	2790

De acuerdo con lo anterior, la dieta a recomendar, sería la dieta III compuesta

por Matarraton, Mombasa, Pasto Estrella y Maní Forrajero, la cual debe proporcionar mejor aporte y eficiencia de nutrientes, ya que con un menor consumo de alimento, el aporte y eficiencia de nutrientes fue mejor.

Efecto de la forma de suministro

En el cuadro 9 se presentan los resultados arrojados por el análisis estadístico en cuanto al efecto que marca la forma de suministro. El suministro simultáneo y fraccionado no presentaron diferencias ($P < 0.05$) respecto al consumo de alimento.

CUADRO 9. Consumo de alimento respecto a la forma de suministro.

Suministro	Media (Kg)	Agrupamiento Tukey
Simultáneo	180,7	A
Fraccionado	180,6	A

Aun así, los avestruces que consumieron el alimento en forma simultánea, tuvieron un mejor rendimiento productivo con un consumo de alimento igual ($P < 0.05$) que el fraccionado. (Cuadro 10).

Este fenómeno podría deberse, a que el suministro simultáneo permite una digestión, absorción y utilización de nutrientes mucho más completa que cuando se suministra de forma fraccionada, porque la digestión y absorción de los nutrientes del concentrado ocurriría de forma más rápida y no permitiría que hubiese complementariedad con los nutrientes que aporta el forraje.

CUADRO 10. Efecto de la forma de suministro de las dietas en el rendimiento productivo de los avestruces.

Variables	Forma de suministro	
	Simultáneo	Fraccionado
Número de animales	27	27
Duración de la fase (días)	63	63
Rendimiento productivo total		
Consumo de alimento (kg)	180,7 ^a	180,6 ^a
Producción kg/huevo	108	81
Conversión por kg de huevo producido	1,75	2,32

a, b. Parámetros con igual superscripto, no difieren (P < 0.05), según la prueba de Tukey (Steel y Torrie, 1980).

Interacción forma de suministro vs tipo de dieta

Según el cuadro 11, presentó una mejor acción la forma de suministro simultáneo de las dietas, que el sistema fraccionado, alcanzando la mejor respuesta en los avestruces que consumieron la dieta III con el suministro simultáneo, con un menor consumo de alimento y mayor producción huevo (kg) y mejor conversión alimenticia por kg de huevo producido.

Efecto de los tratamientos en el rendimiento reproductivo

Incubabilidad

Efecto de dieta

De acuerdo a los resultados de análisis de varianza, se observaron diferencias altamente significativas entre dietas (P < 0.01), donde la

CUADRO 11. Efecto de la interacción tipo de dieta vs forma de suministro en el rendimiento productivo.

Tipo de dietas	Forma de suministro					
	Simultáneo			Fraccionado		
Variables	I	II	III	I	II	III
Número de animales	9	9	9	9	9	9
Duración de la fase (días)	63	63	63	63	63	63
Rendimiento productivo total						
Consumo de alimento (kg)	196	196	174	185	198	183
Producción kg/huevo	36	13,2	59	28	29	25
Conversión por kg de huevo producido	5,44	14,8	2,9	6,6	6,8	7,3

dieta III es la que produjo mayor porcentaje de incubabilidad (55.95 %). Mientras que la dieta I o dieta control, presentó el menor porcentaje de incubabilidad.

CUADRO 12. Efecto de las dietas respecto a la incubabilidad.

	Media (%)	Agrupamiento Tukey
Dieta I	12.29	B
Dieta II	33,33	BA
Dieta III	55.95	A

Efecto de la forma de suministro

No hubo diferencias significativas entre las formas de suministro ($P > 0.05$), por lo cual se puede decir que cualquiera que sea la manera en que se suministre el alimento, no va a alterar este índice. No obstante, se puede observar que el sistema fraccionado tendió a producir mejor incubabilidad que el sistema simultáneo.

CUADRO 13. Efecto de la forma del suministro respecto a la incubabilidad.

Suministro	Media (%)	Agrupamiento Tukey
Fraccionado	31,481	A
Simultáneo	29,221	A

Fertilidad

Efecto de dietas

En el cuadro 14 se muestran los valores arrojados del análisis, en donde estadísticamente no se encontraron diferencias

significativas ($P > 0.05$). Sin embargo, al igual que la incubabilidad, la dieta III, presentó la mejor fertilidad con un 89.9%, difiriendo en 16.2% y 56.5% respecto a las dietas I y II respectivamente.

CUADRO 14. Efecto de las dietas en relación a la fertilidad en huevos.

	Media	Agrupamiento Tukey
Dieta I	73,66	A
Dieta II	33,33	A
Dieta III	89,90	A

Efecto de la forma de suministro:

Las formas de suministro, no difieren significativamente ($P > 0.05$), como se observa en el cuadro 15. Sin embargo el sistema simultáneo favoreció la fertilidad un 75.5%.

CUADRO 15. Efecto de la forma de suministro con respecto a fertilidad en huevos.

Suministro	Media (%)	Agrupamiento Tukey
Fraccionado	69,15	A
Simultáneo	75,55	A

Mortalidad embrionaria

Efecto de las dietas

De acuerdo a los datos consignados en el cuadro 16, la dieta III obtuvo un porcentaje de mortalidad embrionaria del 14.26%, siendo el más alto entre dietas. Sin embargo no se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$), en relación

con las otras dos. Es de anotar que, este índice puede ser promovido, no solo por la alimentación, sino por otros factores. De acuerdo a Sarda & Vidal (2003), durante el proceso de incubación, las pérdidas por mortalidad embrionaria en su mayoría son causadas por: huevos con cámara de aire móvil, deficiencias de vitaminas y minerales, contaminación microbiana, roturas y defectos de cáscara, defectos internos del huevo, problemas del metabolismo embrionario y/o manejo inadecuado de la incubación (temperatura, % humedad y ventilación).

CUADRO 16. Efecto de las dietas con respecto a la mortalidad embrionaria.

	Media (%)	Agrupamiento Tukey
Dieta I	8,62	A
Dieta II	11,11	A
Dieta III	14,26	A

Efecto de forma de suministro

La forma de suministro, bien sea simultáneo o fraccionado, no presentó diferencias significativas ($P > 0.05$) tal y como se muestra en el cuadro 17. Sin embargo, el suministro simultáneo arrojó el mayor porcentaje de mortalidad embrionaria.

CUADRO 17. Efecto del suministro con la mortalidad embrionaria.

Suministro	Media (%)	Agrupamiento Tukey
Fraccionado	9,298	A
Simultáneo	12,539	A

Nacimiento de polluelos

Se encontraron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre las dietas suministradas. En el cuadro 18 se puede observar que la dieta III mostró una diferencia casi del 30%, con respecto a las otras dos dietas, en cuanto a los promedios de nacimientos. La dieta I (8.62%) no se diferencia con la dieta II. De lo anterior se puede decir que la dieta III, promueve en un 50.16% los nacimientos de polluelos dentro del criadero.

CUADRO 18. Efecto de las dietas suministradas con respecto al nacimiento de polluelos

	Media	Agrupamiento Tukey
Dieta I	8,625	A
Dieta II	11,11	A
Dieta III	50,16	B

Efecto de la forma de suministro:

Referente a la forma de suministro, no se detectaron diferencias significativas para ambos casos ($P > 0.05$), tal y como se muestra en el cuadro 19.

CUADRO 19. Efecto de la forma de suministro con respecto al nacimiento de polluelos.

Suministro	Media (%)	Agrupamiento Tukey
Fraccionado	22,11	A
Simultáneo	23,65	A

Aumento de postura

Para el análisis de datos de postura, se tomó el promedio de postura por corral (2 hembras y 1 macho)/día.

Los resultados de postura se muestran en la gráfica 1 y en el cuadro 20, de acuerdo a los datos arrojados por el análisis estadístico, se encontraron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre dietas, dando como resultado que la dieta III promueve mejor la postura, aumentándola en 1 huevo más (corral/día), si la comparamos con la dieta control o dieta I y la dieta II.

CUADRO 20. Aumento en el número promedio de huevos por cada dieta.

	Media	Tukey Agrupamiento
Dieta I	1	A
Dieta II	1	A
Dieta III	2	B

En el cuadro 21 se presentan los datos arrojados por el análisis estadístico, donde nos muestra que entre suministros no se encontraron diferencias estadísticas que afectan la variable de postura

CUADRO 21. Efecto de la forma de suministro respecto al aumento de postura.

Suministro	Media	Tukey Agrupamiento
Simultáneo	1	A
Fraccionado	1	A

La gráfica 1 indica el número de huevos totales por cada dieta mediante una curva de postura, esto es el resultado de acuerdo al análisis estadístico que agrupó la producción de huevos por dieta, como ya fue mencionado anteriormente, cada dieta recibió 2 suministros y estos a su vez recibieron 3 repeticiones, cada repetición tomó como unidad experimental un trio o corral (2 hembras y un macho), dando como resultado 6 corrales por cada dieta, para un total de 12 hembras para cada dieta. (6 corrales x 2 hembras).

De acuerdo al diagrama de dispersión (Número de huevos vs Tiempo) (Gráfica 1), los datos se ajustaron a un modelo cuadrático, donde los parámetros correspondientes a la función de regresión se consignan en el cuadro 22:

Modelo cuadrático

$$Nh = a + bt + ct^2$$

Donde:

Nh: número de huevos

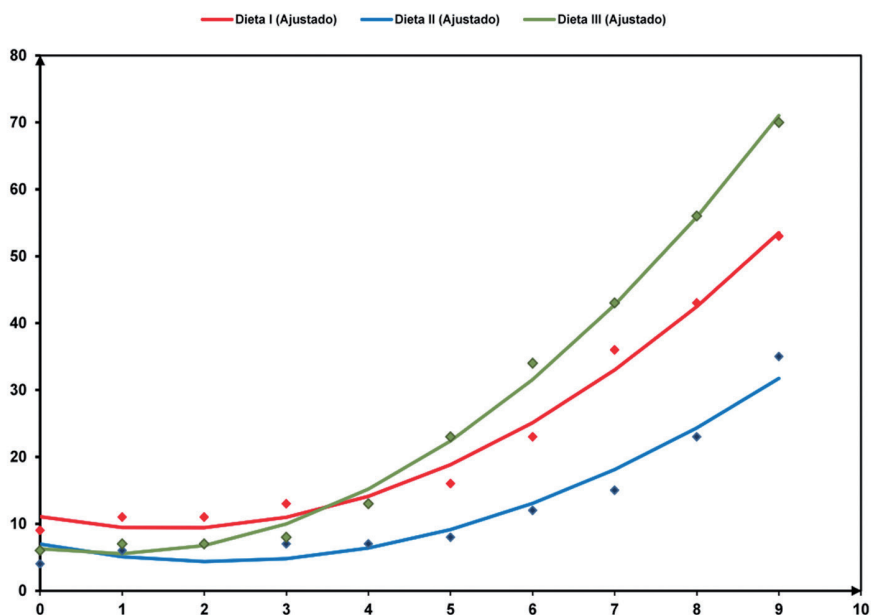
T: tiempo en semanas

a, b y c: son los parámetros del modelo

CUADRO 22. Parámetros de la función de regresión.

Parámetros	Dieta I	Dieta II	Dieta III
A	11,0818	6,972	6,236
B	-2,409	-2,464	-1,737
C	0,7916	0,5975	0,9924
R ²	0,9917	0,972	0,998

GRÁFICA 1. Postura total entre dietas.



CUADRO 23. Rendimiento productivo y reproductivo de las dietas I, II y III.

Rendimiento Productivo	Dieta I	Dieta II	Dieta III	Estándar
Consumo de alimento	3,022	3,121	2,832	3,5 ¹
Producción de huevos	53	23	70	40-60 ²
Conversión / kg de huevo producido	2,99	4,68	2.12	1,215
Viabilidad	91,4	88,9	85,8	75 ³
Rendimiento reproductivo				
Incubabilidad (%)	12,3	33,3	55,9	60-80 ⁸
Fertilidad (%)	73,6	33,3	89,9	80 ⁴
Mortalidad embrionaria (%)	8,6	11,1	14,2	16 ⁹

La información que se presenta a continuación, resume los datos arrojados por el análisis estadístico y se aprecian los criterios productivos y reproductivos obtenidos en cada dieta evaluada. A pesar de que la dieta III fue la que presentó

menor consumo, es esta la que sobresale en los índices como % de Producción de huevos, % de Fertilidad y % de Incubabilidad, en cambio los valores de otras dos dietas (dieta I y dieta II) son fluctuantes para dichos índices.

CUADRO 24. Consumo de alimento de las dietas I, II y III (ASFED).

	Dieta I	Dieta II	Dieta III
Total (kg) de forraje ofrecido	2,00	2,00	2,00
Consumo forraje verde	1,692	1,791	1,502
Residuos	0,308	0,209	0,498
Consumo concentrado	1,33	1,33	1,33
Consumo total	3,022	3,121	2,832

El cuadro 24 muestra el consumo del forraje ofrecido a los avestruces por cada dieta, donde se puede observar que del total de kg de alimento ofrecido, no fue consumido en su totalidad, dejando así residuos, que en su mayoría estuvieron compuestos por materiales fibrosos como hojas secas y palos.

Conclusiones

- 1. De acuerdo al análisis bromatológico de las muestras de forrajes recolectadas, es posible afirmar que son materiales aceptables para la alimentación de los avestruces, si se realiza correctamente un balance nutricional de la dieta forrajera (ensalada) que se suministra. Las materias primas escogidas con base en este criterio fueron: Matarraton, Mombasa, Pajalancha, Pasto Estrella, Maní Forrajero y Cadillo.
 - 2. La temporada seca a diferencia de la temporada lluviosa, produjo un mejor consumo de alimento y un mejor rendimiento productivo con las tres dietas suministradas a los avestruces, observándose el mejor rendimiento con la dieta III, mientras la dieta II, produjo los más bajos rendimientos en ambas temporadas.
 - 3. La dieta III, compuesta por Matarraton, Mombasa, Pasto Estrella y Maní forrajero, permitió obtener los mejores rendimientos productivos y reproductivos con un menor consumo de alimento.
 - 4. El sistema de suministro que aportó mejor rendimiento productivo, fue el suministro simultáneo. Mientras que el rendimiento reproductivo fue mejor con el sistema fraccionado.
 - 5. La interacción de dietas por forma de suministro, mostró una tendencia a mejor respuesta cuando se utilizó el sistema de suministro simultáneo, siendo mejor con la dieta III.
- En el rendimiento reproductivo, se pudo observar que la dieta III, permitió obtener mejores resultados en Incubabilidad, Fertilidad, Nacimiento de Polluelos. Aunque con la mayor mortalidad embrionaria, comparada con las otras dos dietas.

Al comparar los índices de producción y reproducción de la explotación, con los índices obtenidos en el presente estudio. Se mejoró la fertilidad en un 9.9%, menor mortalidad embrionaria en un 50%, y la producción de huevos en un 67% con la dieta III.

Es de anotar que con base en los rendimientos productivos y reproductivos alcanzados con el presente trabajo, se dejan las ventanas abiertas para posteriores estudios más avanzados para investigar minuciosamente los componentes aportados por la dieta III que influyeron en el mayor porcentaje alcanzando productividad y reproducción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aganga, A. A., Aganga A. O., & Omphile U. J.** (2003). Ostrich Feeding and Nutrition. Department of Animal Science and Production, Botswana College of Agriculture. *Pakistan Journal of Nutrition* 2. 1-8 pp.
- Ángel, R.** (1997). Normas de Alimentación de Avestruces. Purina Mills. St. Louis. XIII Curso de especialización del FEDNA. Recuperado de: www.utc.edu.ec/docportalutc/almamater0.pdf.
- Anónimo, s.f.** El Avestruz. Profesorado en Producción animal. Universidad de Castilla-La Mancha. España. Recuperado de: www.uclm.es/profesorado/produccionanimal/Trabajos%20Explotaciones%20Ganaderas02-03/avestruz.pdf
- Asturias, L. & Garita, A.** (2001). Estudio de factibilidad del establecimiento de una granja para la crianza y venta del avestruz (*Struthio camelus*) en Guatemala. Trabajo de graduación. Escuela de agricultura de la región tropical húmeda (earth). Guácimo, Costa Rica. 91 p.
- Blitech (Bolivian Link for Integrated Technology s.r.l.).** (2003). Crianza del Avestruz. Bolivia. 20 pp.
- Buxadé, C.** (2003). Producción del Avestruz: aspectos claves. Editado por Grupo Mundi-Prensa. España. 163 – 373 pp.
- Carbajo, E. s.f.** Patología de la reproducción y su detección en avestruces. Capítulo: Enfermedades del aparato reproductor. Revista Ganadería, España.
- Criadero Nimajay.** Sitio web: www.nimajay.com.co
- Cooper, R. & Mahroze, K.** (2004) Anatomy and physiology of the gastro-intestinal tract and growth curves of the ostrich (*Struthio camelus*). *Animal Science Journal*. 491 -498 pp.
- Cooper, R.** (2004). Ostrich (*Struthio camelus*) chick and grower nutrition. Department of Physiology, University of Central England, Birmingham, UK. *Animal Science Journal*. 487-490 pp.
- Dabrowski, G. s.f.** Cría, producción y perspectivas de la explotación del Avestruz en Venezuela. Asociación Venezolana de Producción animal. 10 pp. Recuperado de: www.avpa.ula.ve/docu-PDFs/xcongreso/CriaProduccionyPerspectivas.pdf
- Dabrowski, G.** (2000). El avestruz, alternativa de producción en regiones cercanas al ecuador. Artículo científico presentado en el I Congreso Virtual veterinario de diagnóstico por imagen. España. Recuperado de: www.veterinaria.org/asociaciones/aevedi/00038CV.htm
- Deeming, D.C.** (2001). El Avestruz: Biología, Producción y Sanidad. Editorial Acribia, s.a. Zaragoza. España. 133 -159 pp.
- Díaz, J. s.f.** El avestruz como animal útil al hombre. España. Ministerio de Agricultura, alimentación y medio ambiente. Revista MG Mundo ganadero, 70-71 pp.
- Dican, s.f.** Registro nacional de animales. Historia del avestruz. Chile. Recuperado de: www.dican.cl/
- Dzoma, B.** (2010). Some Factors Affecting and Hatchability in the farmed Ostrich. Centre for Animal Health Studies, North West University. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 9 (2). 229 – 239 pp.
- Fernandez L, A. s.f.** Ostrich Maya'n (Web log post). Recuperado de: www.geocities.ws/ostrich_maya/incubacion.html
- Francesch, M.** (2001). Sistemas para la valoración energética de los alimentos en aves. *Archivo Latinoamericano de producción animal* 9 (1), 35-42.
- Gonzales, V.** (1996). Producción Comercial de Avestruces como una Alternativa Agroindustrial. X Congreso Nacional Agronómico. San José, Costa Rica. Volumen I, Artículo 36. Recuperado el 15 de marzo de 2010. www.mag.go.cr/congreso_agronomico_x/a50-2388-1_181.pdf. 1-2 pp

- Harris, S., Morris, C., Jackson, T., May, S., Lucia, L., Hale, D., Miller, R., Keeton, J., Savell, J. & Acuff, G.** (1993). Ostrich meat industry development. American Ostrich Association. Texas Agricultural Extension Service, Meat and Food Science Sections, Department of Animal Science. The Texas A&M University System. 40 pp.
- Manitoba, Agriculture and Food.** (2001). Avestruz. Recuperado de: www.produccion-animal.com.ar/.../21-produccion_chile.pdf
- Sarda, R., & Vidal, A.** (2003). Patología de la incubación. Instituto de investigaciones avícolas. Recuperado de: www.iaa.cu/pdf/teminc04.pdf
- Sánchez, R. E.** (1999). Comportamiento en crecimiento de avestruces alimentados con diferentes dietas. Universidad de Colima, Mexico.
- Skadhauga, E., Erlwanger, K., Ruziwab, S., Dantzer, V., Elbrønda, V., & Chamunorwab J.** s.f. Does the ostrich (*Struthio camelus*) coprodeum have the electrophysiological properties and microstructure of other birds?
- Shanawany, M.** (1996). Principles and practice of ostrich feeding. *Feed Mix* 4, 44–46.
- Shanawany, M. & Dingle, J.** (1999). Ostrich Production Systems. Animal Production and Health paper. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). Roma. Partes 1-2. 23- 28 pp.
- Steel, R & Torrie, J.** (1980). Principles and procedures or statistics. Ed. McGraw-Hill. New York.
- Del soto.** Merca Madrid, España. En línea: www.truz.net/elavestruz.php?elavestruz=valor_nutricional.
- Oeidrus.** (2009). Oficina estatal de información para el desarrollo rural sostenible. Estudio sobre avestruz en baja California. México Recuperado el 15 de marzo de 2011. www.oeidrus-bc.gob.mx/oeidrus_bca/biblioteca/estudios/pecuarios/publicacionavestruz.pdf
- Palomeque, G.** (2005). Proyecto de prefactibilidad para la producción y exportación de carne procesada de avestruz a la unión europea (Italia). Universidad Tecnológica Equinoccial. Ecuador.
- Vilaseca, L.** (1997). La Nutrición del Avestruz. Portal Bibliográfico Dialnet. Universidad de la Rioja. España. Veterinario y Gerente de Productos de Avicultura de Purina - España. 48-50 pp.
- Vera C, R.** (2008). Comparación del impacto ambiental generado por la explotación ganadera y la zootecnia de avestruces en un predio del municipio de la tebaida Quindío. Universidad tecnológica de Pereira. Pereira. Colombia.

Instrucciones para los autores*

Revista Teoría y Praxis Investigativa

revistateoriaypraxis@areandina.edu.co

Introducción

La revista *Teoría y Praxis Investigativa* es una publicación multidisciplinar, académica, de carácter científico, que tiene como propósito la divulgación de conocimiento generado a partir de investigaciones, reflexiones y disertaciones que contribuyan a ampliar el conocimiento científico en todos los campos del saber. La revista cuenta con ISSN 1900-9380 y puede consultarse en: www.areandina.edu.co/portal/index.php?Itemid=387&id=510&option=com_content&view=article. *Teoría y Praxis Investigativa* está incluida en Dialnet (dialnet.unirioja.es), google (www.google.com) y en los enlaces de CLACSO (www.biblioteca.clacso.edu.ar/enlaces) y se encuentra en proceso de indexación en el Índice Bibliográfico Nacional Publindex. La revista recibe documentos durante todo el año, publica dos números anuales y ocasionalmente publica un suplemento especializado en un tema de actualidad.

Se acepta para publicación *trabajos inéditos en español y en inglés, que no hayan sido publicados o presentados simultáneamente a publicación en otra revista nacional o internacional y que pertenezcan a una de las siguientes categorías propuestas por Publindex:*

Artículo de investigación científica y tecnológica

Documento que presenta, de manera detallada, los resultados originales de proyectos terminados de investigación.

Artículo de reflexión

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

Artículo de revisión

Documento resultado de una investigación terminada donde se analizan, sistematizan e integran los resultados de investigaciones publicadas o no publicadas, sobre un campo en ciencia o tecnología, con el fin de dar cuenta de los avances y las tendencias

* Documento elaborado por Diana Milena Quilaguy, Coordinadora de Investigación y Desarrollo Científico y aprobado por el Comité Editorial.

de desarrollo. Se caracteriza por presentar una cuidadosa revisión bibliográfica de por lo menos 50 referencias.

Artículo corto

Documento breve que presenta resultados originales preliminares o parciales de una investigación científica o tecnológica, que por lo general requieren de una pronta difusión.

Reporte de caso

Documento que presenta los resultados de un estudio sobre una situación particular con el fin de dar a conocer las experiencias técnicas y metodológicas consideradas en un caso específico. Incluye una revisión sistemática comentada de la literatura sobre casos análogos.

Revisión de tema

Documento resultado de la revisión crítica de la literatura sobre un tema en particular.

Cartas al editor

Posiciones críticas, analíticas o interpretativas sobre los documentos publicados en la revista, que a juicio del Comité editorial constituyen un aporte importante a la discusión del tema por parte de la comunidad científica de referencia.

Editorial

Documento escrito por el editor, un miembro del comité editorial o un investigador invitado sobre orientaciones en el dominio temático de la revista.

Traducción

Traducciones de textos clásicos o de actualidad o transcripciones de documentos históricos o de interés particular en el dominio de publicación de la revista.

Reseña bibliográfica

Tener en cuenta los siguientes aspectos: *Con relación a la reseña:* a) la reseña consiste en una lectura crítica positiva de un libro, se sugiere que sea de un tema que el autor conozca ampliamente; b) puede incluirse máximo tres referencias bibliográficas; c) la reseña estará encabezada por la bibliografía completa de la obra reseñada siguiendo las normas del Manual de la American Psychological Association (APA); d) se puede iniciar con una semblanza del autor de la obra; e) el nombre del autor de la reseña debe escribirse al final del texto. *Con relación a la obra reseñada:* a) La publicación debe ser científica o académica; b) el tema objeto de la obra ha de ser relevante; c) se debe tener en cuenta la especialización y prestigio del(los) autor(es), y de la entidad editora; d) el libro reseñado no debe tener más de dos años de publicado; e) dado el carácter científico de la revista, se excluyen reseñas de obras de divulgación, libros de texto y materiales exclusivamente didácticos, o de cualquier obra que defienda o propugne principios contrarios a los valores implícitos o explícitos de la Fundación Universitaria del Área Andina.

Documento de reflexión no derivado de investigación

Otros

Entrevistas, reportajes, ensayos, entre otros. El Comité Editorial dará prelación a los artículos de investigación, revisión y reflexión.

Estructura general del documento

Los artículos sometidos a la revista deben contener: **título** en español y en inglés (máximo 20 palabras), **autores** con nom-

bres y apellidos (indicar con nota al pie de página y números arábigos: título académico de mayor nivel e institución de obtención del título, nombre y dependencia de la institución que tiene los derechos patrimoniales de la publicación, ciudad, país y correo electrónico de contacto), **resumen** en español y en inglés (máximo 200 palabras), **palabras clave** en español e inglés (tres a seis palabras), **introducción**, contenido del documento, **conclusiones**, recomendaciones (opcional), agradecimientos (opcional) y **referencias**. En el caso de los artículos de investigación, el contenido del documento corresponde a: **materiales y métodos**, **resultados** y **discusión**.

Pautas de elaboración

El documento debe ser presentado como un archivo Word con letra tipo Times New Roman tamaño 12 puntos, interlineado sencillo con espaciado de 0 puntos, en papel tamaño carta con márgenes de 3 cm en todos los lados, texto justificado en una columna con estilo normal y páginas numeradas consecutivamente. El documento debe estar escrito en lenguaje científico con extensión máxima de páginas así: 20 para artículo de investigación y traducciones, 15 para artículos de revisión, 10 para artículos de reflexión, ocho para artículos cortos, cinco para reportes de caso, revisiones de tema y reseñas bibliográficas y dos para cartas al editor.

Adicional a esto, se debe tener en cuenta las siguientes indicaciones: 1) presentar la información en forma ordenada y coherente con redacción adecuada, en voz activa y en la forma impersonal de los verbos (se + verbo); 2) ser consistente en el manejo de los tiempos verbales (ej.: métodos y resultados en tiempo pretérito y dis-

cusión y conclusiones en presente); 3) usar un solo espacio de barra entre palabras, posterior a una coma, punto y coma, dos puntos, paréntesis, punto seguido, etc.; 4) dejar un espacio entre párrafo y párrafo y entre referencia y referencia; 5) los títulos del artículo, resumen y *abstract*, deben ir centrados, en negrilla y con mayúscula inicial; 6) los títulos como introducción, materiales y métodos, resultados, referencias, etc. deben presentarse justificados en mayúscula sostenidas con negrilla; 7) los subtítulos deben ir en negrilla con mayúscula inicial; 8) utilizar el Sistema Internacional de Unidades (SI); 9) para separar decimales, utilizar punto (.) y no coma (,); 10) los pie de página sólo deben utilizarse en caso de aclaraciones importantes o derechos de copia; 11) las abreviaciones deben colocarse entre paréntesis inmediatamente después del significado completo la primera vez que se utilicen.

Tablas y figuras

Las tablas y figuras se incluyen dentro del texto inmediatamente después del párrafo donde desee publicarse, siempre deben estar tituladas y numeradas consecutivamente y deben citarse dentro del texto en el lugar apropiado (ej.: Figura 1, Tabla 1). Los títulos se colocan con mayúscula inicial y centrados, seguidos del número correspondiente, los de las tablas van en la parte superior y los de las figuras se colocan en la parte inferior. Aunque las tablas y figuras son parte integral del texto, estas deben contener la información suficiente para que puedan comprenderse por sí solas. Si son tomadas o adaptadas de otra fuente, siempre se debe referenciar la fuente original.

Para la elaboración de las tablas y figuras, por favor tener en cuenta las si-

güentes consideraciones: 1) toda la información debe estar acorde con el idioma del texto, ser legible y sin mayúscula sostenida; 2) para hacer aclaraciones se debe utilizar letras con superíndice y colocar la información en la parte inferior; 3) para separar decimales, utilizar punto (.) y no coma (;); 4) en las tablas sólo deben incluirse líneas horizontales, no verticales; 5) los dibujos, fotografías y gráficas deben ser presentados en jpg., con tamaño máximo de 215 x 280 mm., con resolución mínima de 350 ppi y más de 200 Kb.

Citas y referencias

Para la elaboración de las citas y referencias debe seguirse el Manual de la American Psychological Association (APA) última edición (6ª). A continuación se presentan algunos ejemplos de citas y referencias, información adicional puede ser consultada en la página web www.owl.english.purdue.edu/owl/resource/560/01/.

Ejemplos de citas en el texto:

- **Un autor al inicio:** Rodríguez (2003) señala que... / **Al final:** xxxxxx xxxxxx (Rodríguez, 2003).
- **Dos autores al inicio:** Martínez y Castro (2001) plantean que... / **Al final:** xxxxxxxx xxxxxxxx (Martínez y Castro, 2001).
- **De tres a cinco autores al inicio:** Jiménez, Contreras, Díaz y Moya (2005) encontraron que... / **Si se cita de nuevo:** Jiménez et al. (2005) sostienen que... / **Al final:** xxxxx xxxxx (Jiménez, Contreras, Díaz y Moya, 2005). / **Si se cita de nuevo al final:** xxxxx xxxxx (Jiménez et al., 2005).
- **Seis o más autores al inicio:** Ramírez et al. (2004) encontraron que... / **Al final:** xxxxxxx xxxxxxx (Ramírez et al., 2004).
- **Cita textual menor de 40 palabras:** Con base en su estudio, Gómez y Pérez (1999) “xxxxxxx xxxxxxxx” (p. 23), xxxxx xx. / **Al final:** Con base en estos resultados, “xxxxxxx xxxxxxxx” (Gómez y Pérez, 1999, p. 23).
- **Cita textual mayor de 40 palabras (a 1.3 cm.):** Caicedo y Pérez (1998) sugieren...:

Xxx xxx xxx xxx xxx xxx xxx xxx
xxx xxx Xxx xxx xxx xxx xxx xxx xxx
xxx xxx.Xxx xxx xxx xxx xxx xxx xxx
xxx xxx.Xxx xxx xxx xxx xxx xxx xxx
xxx xxx xxx (p. 121).
- **Trabajos sin autor (decretos y leyes):** (“Constitución Política de Colombia”, 1991).
- **Distintos autores que apoyan una misma idea (colocar en orden alfabético):** Xxxxx xxxx xxxx (Cárdenas, Prieto y Vanegas, 2005; Díaz-Gómez y Ayala-Beltrán, 2003; Rivas et al., 2009).
- **Un autor que cita a otro autor al inicio:** Córdoba y Méndez (1999 citados en Esguerra y Ruíz, 2005) señalan que... / **Al final:** Xxxxx xxxx (Córdoba y Méndez, 1999 citados en Esguerra y Ruíz, 2005). Esta cita debe aparecer en la lista de referencias (Esguerra...) y no del autor citado (Córdoba...).

- **Dos obras citadas del mismo autor que tienen el mismo año, al inicio:** Perales y Montoya (2007 a) debatieron acerca de... Perales y Montoya (2007 b) concluyeron... / **Al final:** Xxxx xxx (Perales y Montoya 2007 a). Xxxxxx xxxx (Perales y Montoya 2007 b).
- **Autores distintos con el mismo apellido al inicio (utilizar iniciales de los nombres):** P.C. Lara (2005) y D.S. Lara (2008) encontraron... / **Al final:** xxxx xxx (P.C. Lara, 2005; D.S. Lara 2008).
- **Publicación de una institución al inicio:** Según el estudio de la Organización de las Naciones Unidas [ONU], (2007), xxx xxx. / **Si se cita de nuevo:** De acuerdo con el reporte de la ONU (2007), xxxx... / **Al final:** xxx xxx (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2007). / **Si se cita de nuevo al final:** xxx xxx (ONU, 2007).
- **Sin fecha de publicación conocida al inicio:** García (s.f) verificó... / **Al final:** xxx xxx (García, s.f).
- **Comunicaciones personales (en casos muy especiales en los que el emisor es una autoridad en su área):** El director general H. Cortés (comunicación personal, 15 de febrero, 2008) afirmó que...

En la lista de referencias sólo deben colocarse las que fueron citadas dentro del texto y debe seguirse las siguientes indicaciones: 1) organizar en orden alfabético según el apellido de los autores; 2) utilizar sangría francesa; 3) si hay más de un trabajo de un mismo autor(es), ordenar cronológicamente del más antiguo al más reciente; 4) para artículos de siete o más autores, colocar los

seis primeros seguidos por et al.; 5) verificar que las fuentes electrónicas provengan de una institución reconocida o de una base de datos; 6) reemplazar el URL cuando el *Digital Object Identifier* (DOI) esté disponible.

Ejemplos para la sección de referencias

Libro: Apellido, A. A. (año de publicación). *Título del libro* (ed.). Lugar de publicación: Editorial.

Leavell, H. y Clark, E. (1998). *Medicina preventiva para la comunidad: Una aproximación epidemiológica* (3ª ed.). Madrid, España: McGraw Hill Book Co.

Libro con editor: Apellido, A. A. (Ed.). (año de publicación). *Título del libro*. Lugar de publicación: Editorial.

Castillo, A. J. (Ed.). (2003). *Administración educativa*. Medellín, Colombia: Publicaciones antioqueñas.

Capítulo de Libro: Apellido, A. A. del autor del capítulo. (Año de publicación). Título del capítulo. En Editor del libro (Ed.), *Título del libro* (pp. xx-xxx). Lugar de publicación: Editorial.

Noguera, N. y Miranda, P. (2001). La industria de la información. En J. Cortés y F. C. Méndez (Eds.), *La documentación y sus tecnologías* (pp. 245-328). Bogotá, Colombia: Ediciones Pirámide.

Artículo de revista científica: Apellido, A. A. (año de publicación). Título del artículo. *Título de la revista*, Vol (Nº), pág.-pág.

Contreras, F. V., Polania, A. y Rodríguez, A. (2009). Autoeficacia, ansiedad y rendimiento académico en estudian-

tes. *Diversitas: Perspectivas en Educación*, 1(2), 188-194.

Artículo de revista no especializada: Apellido, A. A. (año, día y mes de publicación). Título del artículo. *Título de la revista*, Vol (N°), pág.- pág.

Vargas, M. (1993, 28 de septiembre). Ventas arriba. *Magazine*, 14(2), 43-48.

Artículo de periódico: Apellido, A. A. (año, día y mes de publicación). *Título del artículo*. Título del periódico, p. pág.

Cárdenas, E. (1993, 2 de abril). Hacia una cultura virtual. *El Tiempo*, pp. 8,12.

Tiempo para cultivar la familia (2005, 13 de marzo). *El Colombiano*, pp. 4-8.

Tesis: Apellido, A. A. (año de publicación). *Título de la tesis* (Tesis de xxxx, institución, lugar de publicación). Recuperado de www...

Flores, A. (2009). *La reorganización de la biblioteca del Hospital Tunjuelito* (Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia). Recuperado de www...

Libro sin autor o editor: *Título del libro* (ed.). (Año de publicación). Lugar de publicación: Editorial.

Larousse Diccionario Enciclopédico (5ª ed.). (1999). Bogotá, D.C., Colombia: Larousse, S.A.

Libro electrónico: Apellido, A. A. (año de publicación). *Título del libro*. Recuperado de URL de la fuente.

Magallón, M. (1998). *Filosofía política de la educación*. Recuperado de http://...

Artículo de revista electrónica sin versión impresa: Apellido, A. A. (Año de publicación). Título del artículo. *Título de la revista*, Vol (N°), pág.-pág. Recuperado de O doi:####...

Díaz, M. (2001). Clasificación para la categorización y la organización de la Web. *Context.net*, 3(12),12-14. Recuperado de www....

Brownlie, D. (2007). Toward effective poster presentations: An annotated bibliography. *European Journal of Marketing*, 41(11), 1245-1283. doi:10.1108/03090560710821161

Proceso de envío y evaluación

El documento debe ser enviado al correo: **revistateoriaypraxis@areandina.edu.co**, dirigido al editor de la revista (Eduardo Mora Bejarano), anexando el **formato de remisión**, el cual incluye la *declaración de originalidad* (la cual debe remitirse con las firmas respectivas de los autores), y la *identificación de los autores*.

- Cuando las imágenes son de otro(s) autor(es) se debe adjuntar autorización por escrito del autor(es) original(es).

La remisión de una contribución a *Teoría y Praxis Investigativa*, implica que el(los) autor(es) cede(n) los derechos de publicación y difusión a la revista, por cualquier medio conocido o por conocer.

La recepción del documento se notifica por correo electrónico. Los trabajos son sometidos a selección inicial por parte del Comité Editorial y en el transcurso de 20 días hábiles se comunica a los autores

la aceptación o no para evaluación. *Los documentos que no se ajusten a las instrucciones dadas por la revista no serán evaluados.* Posteriormente se envía el documento a evaluación por pares académicos, quienes emiten un concepto, la aceptación para publicación dependerá de la calidad científica y el cumplimiento de las instrucciones dadas por la revista. La respuesta será enviada por correo electrónico dentro de los 90 días hábiles después de dada la respuesta de aceptación para evaluación.

El Comité Editorial se reserva el derecho de aceptar, rechazar, solicitar modificaciones y hacer las correcciones que se estimen necesarias para ajustar el do-

cumento al estilo de la revista. En caso de solicitar modificaciones, los autores cuentan con 20 días hábiles para enviar el documento corregido. La revisión de los artículos se hará respetando el derecho de los autores a la confidencialidad en cuanto a la información, resultados y esfuerzo creativo. Así mismo se respetará el derecho a la confidencialidad de los evaluadores.

El autor principal recibirá un (1) ejemplar del número de la revista en que sea publicado el documento. En caso de necesitar certificación de aceptación o publicación, esta se debe solicitar al editor al correo revistateoriaypraxis@areandina.edu.co