

Edición
14



Universidad
Católica
de Manizales

UCM

**Revista de
Investigaciones**

Año 09 Edición N° 14
Septiembre de 2009
ISSN 0121-067X

Índice Bibliográfico Nacional PUBLINDEX
Indexada Categoría C





Misión

La Universidad Católica de Manizales tiene como misión contribuir a la formación integral de la persona desde una visión humanista, científica y cristiana, iluminada por el Evangelio, el Magisterio de la Iglesia y el Carisma Congregacional de las Hermanas de la Caridad Dominicanas de la Presentación de la Santísima Virgen; orienta la academia con criterio de universalidad, hacia el desarrollo y humanización del conocimiento, la cultura y hacia la construcción de nueva ciudadanía, para responder a los retos y desafíos de la sociedad contemporánea, en el contexto de un mundo globalizado: pluralista, cambiante y sin fronteras como expresión del diálogo entre fe-cultura-vida.

Visión

La Universidad Católica de Manizales, hacia el 2010, tendrá una comunidad académica de alta calidad que gestione el conocimiento desde una perspectiva interdisciplinar e incursione en nuevos campos del saber con sentido social y compromiso eclesial.



Revista de Investigaciones UCM,
Año 9 Edición No. 14, septiembre de 2009.



**Universidad
Católica**
de Manizales

Revista de Investigaciones UCM
Año 9 - Edición N° 14
Septiembre / 2009
ISSN 0121-067X

Directivas Universidad Católica de Manizales

Presbítero
OCTAVIO BARRIENTOS GÓMEZ
Rector

Ph.D. - Hermana
MARÍA ARACELY GUTIÉRREZ ESCOBAR
Vicerrectora Académica

Contadora - Hermana
MARÍA OFFIR JARAMILLO LÓPEZ
Vicerrectora Administrativa

Dirección General

Ph.D. - Hermana
MARÍA ARACELY GUTIÉRREZ ESCOBAR
Vicerrectora Académica

Dirección Ejecutiva

Mgr.
CARLOS EDUARDO GARCÍA LÓPEZ
Director Centro de Investigación,
Proyección y Desarrollo.

Mgra.
MARÍA PIEDAD MARÍN GUTIÉRREZ
Directora de Planeación.

Esp.
DIEGO LEÓN ÁLVAREZ
Director Económico Financiero.

Editor

Mgr.
JORGE ALBERTO FORERO SANTOS
T.P.: 14945 Min. Educación Nacional.

Corrector de Estilo

HÉCTOR FERNANDO GIRALDO BEDOYA

Relaciones Públicas

VIVIANA PINEDA TORO
Centro Institucional de Investigación,
Proyección y Desarrollo.

Diseño, Diagramación y Fotografía

JUAN ANDRÉS MEJÍA LONDOÑO

Traducción

CENTRO DE IDIOMAS UCM
Esp.
MARTHA LUCÍA JARAMILLO
Esp.
STEPHEN BARNARD
Esp.
DIEGO IVÁN OSORIO OSORIO

Impresión

Espacio Gráfico Comunicaciones S.A., Manizales.



**Universidad
Católica**
de Manizales

Revista de Investigaciones UCM
Año 9 - Edición N° 14
Septiembre / 2009
ISSN 0121-067X

Comité Editorial

Comité Científico UCM

Ph.D. - Hermana
MARÍA ARACELY GUTIÉRREZ ESCOBAR
Vicerrectora Académica.

Mgr.
CARLOS EDUARDO GARCÍA LÓPEZ
Director Centro de Investigación,
Proyección y Desarrollo.

Ph.D.
ÓSCAR DE JESÚS QUINTERO OCHOA
Investigador Grupo ALFA.

Mgr.
LUIS HERNANDO AMADOR
Investigador Grupo ALFA
Director Maestría en Educación.

Mgr.
SILVIO CARDONA GONZÁLEZ
Director Centro Institucional de Educación
Abierta y a Distancia.

Ph.D.
JUAN MANUEL DUSSÁN LUBERTH
Director Grupo ALFA.

Mgra.
SULAY ROCÍO ECHEVERRY MEJÍA
Directora Grupo de Investigación Comunicación
en Salud.

Mgr.
JORGE ALBERTO FORERO SANTOS
Investigador Grupo ALTAMIRA.

Comité Científico Internacional

Ph.D.
EMILIO ROGER CIURANA
Director Red de Pensamiento Complejo Europa
Universidad de Valladolid
España

Ph.D.
OLGA LUCÍA BEDOYA
Directora Doctorado en Ciencias
de la Educación RUDECOLOMBIA - UTP
Universidad Tecnológica de Pereira
Colombia

Ph.D.
THALES LIMA ROCHA
Investigador Grupo Recursos Genéticos
y Biotecnología, EMBRAPA
Brasil.

Ph.D.
ESTELA QUINTAR
Miembro de Comité Académico
Instituto Pensamiento y Cultura en
América Latina - IPECAL
México

Ph.D.
GRACIELA CHALELA ÁLVAREZ
Directora Centro de Investigación en
Biotecnología, Bioética y Ambiente
Universidad Autónoma de Bucaramanga
Colombia

Ph.D.
ROSA ADELA OSORIO SIERRA
Investigadora Centro de Investigación en
Biotecnología, Bioética y Ambiente
Universidad Autónoma de Bucaramanga
Colombia

La responsabilidad social en la UCM

En el mundo entero hay variación en los campos del comercio y la negociación. Las fronteras del conocimiento se expanden, urge el trabajo por un desarrollo sostenible, por el establecimiento de ambientes saludables, de redes que faciliten el trabajo colaborativo y que, en fracción de segundos, intercomunique al mundo entero; además, surgen nuevas tendencias que involucran, por su naturaleza, a la universidad; y también existe una tensión por alcanzar un desarrollo que abarque a todos los países y a todos los seres humanos.

En tal sentido, la educación superior viene siendo influenciada por estos diferentes cambios que se suscitan en el mundo. La globalización, el acelerado avance de las tecnologías —la nanotecnología y la biotecnología—, el descubrimiento y uso de nuevos materiales, las tecnologías de la información y la comunicación, la teoría de la complejidad, determinan nuevas políticas educativas, nuevas exigencias gubernamentales y nuevas miradas en el sector educativo privado. Y, en este contexto, se sitúa la generación de nuevo conocimiento que corresponde, por naturaleza, a la universidad a través de la investigación.

La generación de nuevo conocimiento continúa siendo un reto y un problema coyuntural en el mundo: a mayor conocimiento, mayor dificultad para alcanzar una vida sana y un mejor desarrollo. A este respecto el director de Cenicafe, Gabriel Cadena Gómez, sugiere que para apoyar a la sociedad y conducirla por el camino del progreso hay que hacer un diagnóstico sobre las necesidades que la apremian. Por eso afirma: "Si entendemos a la sociedad, si queremos realmente apoyarla, a que siga su camino hacia el progreso, vamos a hacer una investigación que le sirva y que produzca, no solamente un avance en el conocimiento, sino también un avance en el desarrollo integral del desarrollo humano." (Cadena, s.f.; citado en Ministerio de Educación Nacional, s.f.).

Se plantea, entonces, una educación superior, con un paradigma distinto, con una mirada centrada en perspectivas de revolución intelectual; hay que fundamentarla en un proceso de transformación que ubique a los intelectuales de la educación en su ambiente real, concreto, para que desde allí ejerzan la condición de humana transformación.

Responsablemente, una Institución de Educación Superior debe decidir cómo armar el tejido entre docencia, investigación y proyección social como estrategia de formación, con el fin de responder a las demandas de desarrollo social y económico de la sociedad. Institución que, al gestionar articuladamente las tres funciones naturales de la universidad, propicie un desarrollo pertinente a la región e involucre inevitablemente el sector productivo.

En consecuencia, el ejercicio de la investigación como productora de conocimiento en cualquier grado o nivel, y el papel de la proyección social, deben orientarse hacia el mejoramiento del quehacer humano en general. "Ello abarca:

- ▶ **Lo político**, en cuanto a afianzamiento de la práctica democrática, la fundamentación para la promoción y la organización del desarrollo institucional, local, regional, nacional e internacional;
- ▶ **Lo social**, referido al compromiso con personas y organizaciones para la solución de problemas vitales, en el proceso de prefiguración y construcción del porvenir;
- ▶ **Lo cultural**, expresado en la generación de representaciones, valores, patrones de comportamiento favorables a la cooperación, solidaridad, intercambio;
- ▶ **Lo económico**, relacionado con la búsqueda de solución a problemas económicos en general, asociados con la producción, distribución, apropiación de bienes y servicios;
- ▶ **Lo ecológico**, que implica visión global e integración con el ambiente en su totalidad." (Valdez, s. f.).

Conjuntamente con el anterior panorama, los niveles de calidad, precio y tiempo de respuesta a las demandas del mundo son una de las preocupaciones primordiales de los gestores, que pretenden que sus negocios permanezcan vivos en un mundo donde la competencia es cada día más activa y donde sobreviven sólo aquellos que se han sabido sintonizar con la realidad cambiante que afecta a todos los ámbitos de la empresa, aspecto que no es ajeno, desde ningún punto de vista, a la universidad.

La necesidad de incorporar políticas activas de renovación ha inducido a los directivos a retomar con mayor intensidad el concepto de investigación y de proyección social como motores que generan el cambio y como una respuesta de adaptación continua a la demanda que los clientes exigen. La urgencia de desarrollar nuevos productos y de tener cada día procesos productivos más eficientes es hoy, para la universidad, otra condición necesaria para poder competir.

Imperativo en una Institución de Educación Superior es validar el proceso que se vive cotidianamente al incluir al estudiante en el proceso de investigación a través de los semilleros, "como alternativa para la formación investigativa, creando un espacio diferente a los instituidos en los planes de estudio de los programas; el estudiante asiste libre y espontáneamente encontrando en este ambiente de posibilidad de exponerse libremente con sus dudas, conocimientos, con la libertad de opinar, controvertir y proponer dinámicas flexibles y acordes con su ritmo de aprendizaje y sus intereses." (Oquendo, 2007: 18).

Así, una universidad a través de la investigación y de la proyección social debe:

- ▶ Clarificar la orientación institucional relativa a la investigación, es decir, tener en cuenta la filosofía generalmente sintetizada en la Misión y la Visión. De aquí se

derivan los lineamientos político-estratégicos que regirán el trabajo de las líneas, grupos y proyectos.

- ▶ Articular el perfil de la investigación y de la proyección social hacia el cual tiende la institución en un proceso de negociación permanente entre la institución de educación superior y las empresas.
- ▶ Desarrollar su propia visión de futuro que contribuya a la elaboración de nuevos proyectos de sociedad y rediseñar permanentemente reformas a programas y al aporte de aspectos administrativos y financieros.” (Bottini & Valdez, 2002; citado por Valdez, s. f.).
- ▶ Apuntar no sólo a la generación de conocimiento como compromiso que no se limita únicamente a entender los requerimientos de tipo económico que demanda la sociedad, sino también el impacto del mismo en ella.
- ▶ Avanzar en procesos interdisciplinarios y transdisciplinarios que le permitan a docentes y estudiantes interactuar con otras disciplinas afines como instrumento para flexibilizar el aprendizaje y afianzar nuevos conocimientos.
- ▶ Continuar con el proceso de investigación formativa a través del direccionamiento con semilleros de investigación, con el fin de involucrar a los estudiantes en el proceso investigativo desde los primeros semestres y darles herramientas para que sean verdaderos gestores de nuevos conocimientos.
- ▶ Asumir cada día el papel de ser "gestor de tecnología", en lugar de "desarrollador de tecnología", lo cual demanda un entorno rico en "oferta tecnológica" como valor de primera magnitud para toda sociedad que apuesta por posiciones de vanguardia en los mercados internacionales.
- ▶ Conformar un equipo de profesionales en diferentes áreas de conocimiento, vinculados a cada facultad, dispuestos a intercambiar periódicamente sus ideas y propuestas, así como a definir con claridad sus funciones dentro del equipo, con el fin de facilitar su evaluación y la obtención de resultados concretos.
- ▶ Definir y ejecutar el presupuesto para proyección social e investigación con el ánimo de facilitar la obtención de resultados.
- ▶ Difundir con periodicidad los resultados obtenidos a través de la realización de proyectos y actividades diversas derivadas de ambas funciones institucionales, después de definir su validez y pertinencia.

De todo lo anterior, se derivan los lineamientos político-estratégicos que regirán el trabajo de la UCM en el campo de la Proyección Social y de la Investigación.

Ph.D. Hna. MARÍAARACELY GUTIÉRREZ ESCOBAR
Vicerrectora Académica Universidad Católica de Manizales

Bibliografía

Ministerio de Educación Nacional [MEN], Colombia aprende – La red del conocimiento. (s.f.). *La educación superior debe formular investigaciones pertinentes para el país*. Extraído el 10 de agosto de 2009, de:

<http://www.colombiaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-136562.html>

Oquendo Puerta, S. R. (2007). Semilleros de investigación y desarrollo humano. En: *Avances en Investigación Formativa*. Medellín: RedCOLSI-Nodo Antioquia.

Valdez, J. (s. f.). *Organización de la investigación en Instituciones de Educación Superior*. Extraído el 15 de agosto de 2009, de:

<http://www.monografias.com/trabajos16/organizacion-del-conocimiento/organizacion-del-conocimiento.shtml>

Rendimientos en el cultivo de los hongos *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus pulmonarius* utilizando como sustratos diversos residuos agroindustriales.

En el presente estudio se evaluó el rendimiento en el cultivo de los hongos *Pleurotus ostreatus* y *Pleurotus pulmonarius* sobre sustratos formulados con las mezclas de tusa de maíz/algarrobo-uva pasa, tusa de maíz/cáscaras de plátano, tusa de maíz/cáscara de naranja; y dos formulaciones, utilizando como sustratos tusa de maíz y la mezcla algarrobo-uva pasa, respectivamente, con la adición del 2% de carbonato de calcio en base seca. Se encontró que a pesar de la amplia variación encontrada en la Eficiencia Biológica (EB) de las dos especies sobre las cinco formulaciones, la utilización de los residuos agroindustriales lignocelulósicos son apropiados para el cultivo del hongo *Pleurotus* spp. Los cuerpos fructíferos obtenidos durante los ensayos fueron de buena calidad, y los factores medioambientales como la temperatura y la humedad relativa, así como la incidencia de plagas (moscas), afectaron considerablemente el crecimiento durante las fases de producción de los hongos *P. pulmonarius* y *P. ostreatus*. Las EB obtenidas para el hongo *Pleurotus* spp. se encuentran dentro del intervalo de EB esperadas para cultivos artesanales, ya que la infraestructura y el tamaño de las muestras seleccionadas correspondieron al tamaño de estos cultivos.



Palabras clave: cultivo de hongos, *Pleurotus* spp., residuos agroindustriales, *P. pulmonarius*, *P. ostreatus*, Eficiencia Biológica (EB), tusa de maíz, algarrobo-uva pasa.

Sandra Montoya Barreto / Gloria María Restrepo Franco / Luz Adriana Tabares López

Descripción académica de los docentes de la Universidad de Caldas a 2007.

Este artículo es producto de la investigación "Caracterización académica del estamento docente de la Universidad de Caldas a 2007, utilizando técnicas de análisis estadístico multivariante". Su objetivo fue caracterizar a los docentes de la Universidad de Caldas (de planta, ocasionales y catedráticos) en relación con su quehacer académico, vinculados a noviembre de 2007.

La descripción se realizó utilizando gráficos, tablas y algunos parámetros tales como la media aritmética, los cuartiles y el coeficiente de variación, principalmente.

Dentro de los principales hallazgos, destaca que a 2007 la composición del estamento docente de la Universidad de Caldas era de 46% docentes de planta, 29% docentes ocasionales y 25% catedráticos. La edad promedio de los docentes de planta (405 profesores) fue de 46,6 años. El 32,4% de estos docentes (131) tienen más de 50 años, y de ello, el 38,9% (51 profesores) tienen más de 20 años de vinculación con la institución; lo que implica que a corto plazo (menos de cinco años) habrá una disminución en la planta docente por jubilaciones.

El porcentaje de profesores de planta de la Universidad, que constituía el 60,1% del total de docentes en 2001, decreció hasta el 46,1% en 2007; lo que representa una disminución en tales docentes del 4,3% (423 docentes en 2001 vs. 405 docentes en 2007). Sin embargo, se observó un fuerte incremento de docentes ocasionales y catedráticos en dicho período con variaciones del 88,1% y del 52,1%, respectivamente.

Palabras clave: quehacer académico, personal docente, descripción, variable cuantitativa, variable cualitativa, parámetro.

Javier Taborda Chaurra / Carmen Dussán Lubert / Julián González López



En busca del administrador turístico que requiere el contexto actual.

El presente estudio pretende dar respuesta al siguiente interrogante: ¿Cuál es el perfil profesional-ocupacional específico y las competencias distintivas que caracterizan al profesional en administración turística requerido por este sector?

En coherencia con lo anterior, este artículo describe los resultados preliminares obtenidos de la primera fase del estudio que el Grupo de Investigación y Gestión en Administración Turística – GIGAT adelantó acerca del administrador turístico que demanda el entorno, a la luz de lo formulado por la Organización Mundial del Turismo (OMT), la Mesa Sectorial, el CONPES y los postulados de Boullón, entre otros.

La primera fase del proyecto, desplegada en el denominado "Triángulo del Café", se llevó a cabo mediante la aplicación de entrevistas semiestructuradas y encuestas, con el propósito de identificar y reconocer el perfil específico y las competencias distintivas del profesional en administración turística que demandan las organizaciones de este sector, a fin de establecer los puntos de encuentro y las brechas competitivas en la relación existente entre éste y el egresado de la Universidad Católica de Manizales.

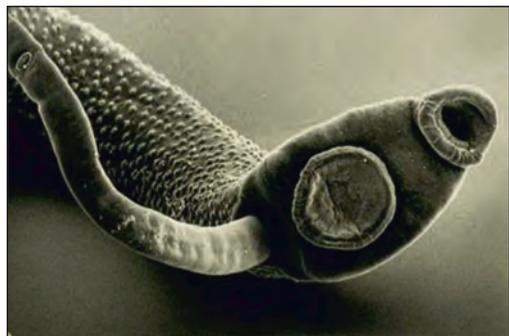


Palabras clave: turismo, administración, competencias, competitividad, formación.

Samuel Piedrahíta Ocampo

Separación de proteínas de la capa externa del parásito *Ascaris lumbricoides*.

Actualmente, enfermedades que involucran parásitos requieren de mayores esfuerzos para plantear alternativas de solución al problema; entre estos, *Ascaris lumbricoides* aún afecta a gran parte de la población colombiana, en áreas donde el saneamiento básico es deficiente. Este trabajo es un punto de partida para el conocimiento de la interacción patógeno-hospedero. Por tal motivo, se realiza una separación electroforética de las proteínas de la cutícula externa *A. lumbricoides* a través de diferentes técnicas de electroforesis en geles de poliacrilamida como Nativa, Dodecil sulfato de sodio (SDS) y punto isoeléctrico (IEF). Los individuos se colectaron mediante una campaña de eliminación de parásitos, seguido por disecciones, caracterización morfológica de los mismos y extracción de proteínas totales de la cutícula.



Los resultados muestran valores de concentración de proteína total soluble de 2,26 mg/mL y 0,59 mg/mL para hembras y machos, respectivamente; mediante los perfiles de proteína obtenidos con cada una de las muestras se estimaron el peso molecular y los puntos isoeléctricos. Se observaron, además, diferencias en el perfil electroforético mediante SDS-PAGE entre las bandas de proteínas de hembras y de machos, en un rango entre 53 kDa y 220 kDa, de 15 y 8 bandas de proteínas, respectivamente.

Una vez finalizada la etapa de visualización de los perfiles electroforéticos, se requieren estrategias de secuenciación de proteínas de la cutícula del parásito, así como estrategias inmunológicas que permitan identificar potenciales candidatos que pueden ser usados en la búsqueda de alternativas de solución para procedimientos de diagnóstico y tratamiento.

Palabras clave: *Ascaris lumbricoides*, caracterización, electroforesis.

Jorge William Arboleda Valencia / Angélica María Sarmiento Restrepo / Jhon Fredy Betancur Pérez
Kelly Johana Dussán Medina / Fernando Delgado Blandón

72

Estudio de las características del perfil de los responsables de la Gestión de la Producción en las empresas de Manizales y municipios aledaños.

El presente trabajo buscó establecer las características profesionales y personales de los encargados de la Gestión de la Producción de algunas empresas de Manizales y municipios aledaños. La metodología utilizada para este fin fue de tipo descriptivo a campo abierto, utilizando como muestra noventa y ocho (98) empresas, a las cuales se les aplicó una encuesta para indagar, reconocer y evaluar la preparación de los Gestores de la Producción. De los resultados obtenidos, se encontró que la persona encargada de la Gestión de la Producción, más allá de las competencias profesionales, se debe enmarcar en las características del proceso productivo, tener liderazgo, ser un profesional íntegro que reúna todas las competencias de logro y acción, gerenciales, cognitivas y de eficacia personal, y poseer gran sentido de responsabilidad y manejo de personal para que logre desempeñarse con éxito en su entorno.



Palabras clave: características, gestor, producción, desarrollo, perfil, preparación.

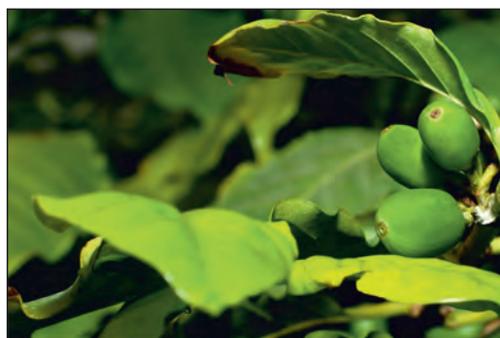
Alex Mauricio Ovalle Castiblanco / Diana Yomali Ospina López

79

Identificación del riesgo de contaminación física, química y biológica en la producción de café en tres fincas del municipio de Manizales.

El análisis de riesgos hace parte del sistema de análisis de riesgos y puntos críticos de control (ARPC), empleado en la industria para asegurar la inocuidad de los alimentos, a través del control de los peligros asociados a toda la cadena de producción.

El café es uno de los principales productos de consumo y exportación en Colombia, por lo que garantizar su seguridad es de gran relevancia. Por esta razón, se evaluaron los riesgos físicos, químicos y biológicos asociados a la producción de café pergamino seco. Se identificaron dos puntos críticos de control (recolección y secado del café), en los cuales se presentaron riesgos químicos y biológicos, y su reconocimiento permitirá posteriormente adelantar acciones correctivas en los cultivos de café estudiados.

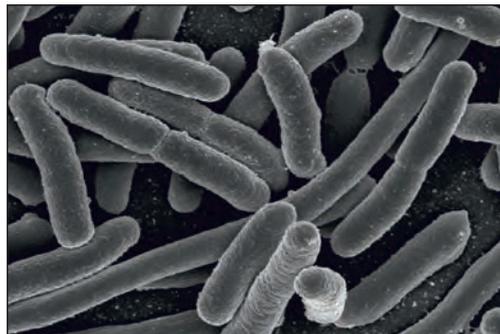


Palabras clave: café, ARPC, inocuidad, riesgos, contaminación.

Esp. Katherin Castro Ríos

Escherichia coli O157: H7 asociada a la producción primaria bovina, transformación, marco legal restrictivo y alternativas de control.

Escherichia coli O157:H7 fue el primero de los serotipos productores de toxina Shiga del que se supo que producía enfermedad humana. Se denomina así porque expresa el 157:H7 antígeno somático (O) identificado y el 7 antígeno flagelar (H). E. coli O157:H7 es un microorganismo designado por estudios nacionales e internacionales como causante de un grave síndrome hemorrágico gastrointestinal, producto de la diseminación fecal-oral a través del consumo de cárnicos procesados de origen bovino, leche cruda o agua contaminada (Marzocca et al., 2006). El microorganismo se caracteriza por poseer variados determinantes de patogenicidad, a través de los cuales logra burlar el sistema inmune y genera trastornos alterantes de la salud, que de no ser controlados de manera temprana y eficiente, pueden conducir a la muerte del paciente infectado.



El estudio profundo de las potencialidades del microorganismo como patógeno humano, se basó en la construcción de antecedentes relacionados con intoxicaciones por consumo cárnico, y en la identificación de condiciones como la presencia de pili de adherencia para el contacto íntimo con la célula epitelial, mecanismo citotóxico en detrimento de los vasos sanguíneos, mecanismo hemolítico y demás condiciones implícitas en la actividad patógena de E. coli O157:H7. El abordaje de estas condiciones tiene como propósito la caracterización de los diferentes tópicos relacionados con la supervivencia, desarrollo y acción deletérea del serotipo abordado, con miras a la proyección de alternativas para su control en la producción primaria bovina y la transformación, durante los eventos alterantes del organismo humano.

Palabras clave: Escherichia coli, síndrome hemorrágico gastrointestinal, patogenicidad, mecanismo citotóxico.

Esp. Eduardo Javid Corpas Iguarán / Est. María Fernanda Holguín

Vías de comunicación en Manizales durante la segunda mitad del siglo XIX y comienzos del XX.

Desde tiempos inmemoriales los nativos ubicados entre las riberas de los ríos Cauca y Magdalena —hoy territorios del Tolima, Caldas, Quindío, Risaralda y Antioquia— pasaban cerca de Cumanday, con el fin de alcanzar buenos “trueques” con las comunidades vecinas; ello implicó el conocimiento de caminos y rutas que posteriormente fueron usados por los conquistadores españoles, los colonos que buscaban tierras, investigadores y viajeros de diferentes latitudes e intensiones.

Con la fundación de la aldea de Manizales y, especialmente, con su expansión comercial, teniendo en cuenta las dificultades topográficas de la zona, se hace necesaria la utilización de la creatividad para buscar cómo sacar los productos agrícolas hacia el país y el mundo; de igual manera, para solucionar el dilema de cómo importar bienes, productos y servicios de todo tipo. Por ello, en aproximadamente 200 años de historia de viajeros por la región, se pasa de los caminos indígenas a los de herradura, de allí al cable aéreo, ferrocarril y carreteras; para en este tránsito lograr con esfuerzo y trabajo la zona próspera en la que nació, creció y sigue desarrollándose Manizales.



Palabras clave: vías de comunicación, rutas, colonización antioqueña, camino de herradura, arriería, cable aéreo, ferrocarril.

Juan Manuel Dussán Lubert

Los tránsitos del lenguaje en el siglo XX.

En el siguiente artículo, retomando los momentos planteados por el semiólogo colombiano Armando Silva, se presentan y recorren los trayectos del lenguaje en torno a la comunicación en el campo de las ciencias sociales. Inicialmente a partir de la estructuración de un enfoque científico, al asumir el estudio comunicativo, que daría paso a la constitución de un proyecto semiológico y hermenéutico en las prácticas sociales, para culminar, finalmente, en la prevalencia y florecimiento de la función estética en el campo comunicativo.

Palabras clave: comunicación, lenguaje, semiología, estética.



Antonio José Vélez Melo

Intersectorialidad, educación y desarrollo local como tensión a la globalización.

El término “desarrollo” presenta diferentes semánticas históricas y, por ende, distintas definiciones. Siguiendo la Real Academia Española, el desarrollo es definido como: “Acción y efecto de desarrollar o desarrollarse” y “evolución progresiva de una economía hacia mejores niveles de vida”. Deteniéndonos en la segunda definición, el desarrollo no sólo ha sido definido desde una postura economicista, sino que también ha sido definido como desarrollo humano. Ahora bien, en estos asuntos del desarrollo, la educación ha jugado un papel fundamental para resolver los problemas sociales y políticos, puesto que es generadora de la potencialidad humana necesaria para la transformación y desarrollo de la sociedad y como una realidad integrada a la economía, la política y la vida sociocultural de la localidad, la región y la nación

En este sentido, hay que reconocer que tanto la educación como el trabajo intersectorial en educación, son asuntos cada vez más sentidos en la dinámica social local. Pues su impacto en el desarrollo económico, social y tecnológico de las comunidades es cada vez más fuerte. Cuanto mayor sea el trabajo colaborativo entre los diferentes sectores y actores sociales, cuanto mayor sea el número de personas con alta formación académica y de escolaridad, y cuanto mayor fluidez se dé en la transmisión del conocimiento y la internalización del mismo por los actores sociales, mayor será el grado de desarrollo que va a tener la sociedad y mejores serán los estándares de calidad de vida y bienestar de las comunidades en el ámbito territorial local, porque se minimizan los efectos negativos que ha ido dejando la globalización.

Palabras clave: educación, cooperación, intersectorialidad, lo local, desarrollo local, globalización.



Óscar de Jesús Quintero Ochoa

El mito de la comunicación (y la conciencia).

Este ensayo es el resultado de la primera fase de la investigación titulada "Sujetos, comunicación y prácticas pedagógicas" realizada en la UCM en la maestría en educación. Esta fase está referida al valor de la comunicación existencial, de la comunicación en la vida cotidiana. En el presente texto, la comunicación existencial es analizada ante el influjo de los medios de comunicación, el auge del paradigma tecnológico mass mediático y los grandes avances en radio, TV y redes comunicacionales digitales.

Sorprenden al respecto criterios como el de disolución de la subjetividad, disolución de la realidad objetiva, disolución de la comunidad en el mirarse cara a cara, en contraste con el hiperrealismo o imagen de realidad, modo de la comunicación, generados por lo que en metáfora se denomina la gran pantalla, la sofisticada red de conexión de individuos en masa. ¿Quién es, entonces, el sujeto que día a día vive inmerso en la magia de los medios de comunicación? ¿Quién es sujeto en la llamada cultura moderna de masas? Son preguntas que hay que elucidar en la investigación que comienza.



Palabras clave: comunicación, vida cotidiana, relaciones sociales, paradigma tecnológico comunicativo, sujeto representacional.

Germán Guarín Jurado

Descripción de un sistema de teleconsulta para diagnóstico de retinopatías.

En este artículo se presenta el desarrollo de un sistema de teleconsulta aplicado a la oftalmología, el cual permite el registro de información e imágenes médicas y su consulta remota, por medio del uso de tecnologías Web. Los principales requerimientos han sido la viabilidad técnica y económica, junto con la aceptación que los profesionales de la salud tengan de él. Los avances alcanzados son fácilmente extensibles a otros campos de la telemedicina.

Palabras clave: teleconsulta, diagnóstico, retinopatía, telemedicina, compresión de imágenes digitales, arquitectura cliente-servidor.

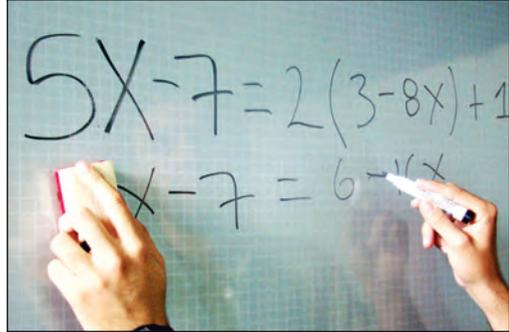


Andrea Herrera Baca / José Valderrama Zapata / Humberto Loaliza Correa

Nuevas metodologías para la enseñanza y el aprendizaje de los sistemas de ecuaciones lineales.

Respecto al trabajo de investigación “Uso de Matlab para la enseñanza y el aprendizaje del álgebra lineal con estudiantes de Ingeniería de la Universidad de Caldas”, el cual fue avalado por la Vicerrectoría de Investigaciones y Postgrados de la Universidad de Caldas, se planificaron distintas actividades, con el objeto general de aumentar el rendimiento académico y mejorar el aprendizaje del álgebra lineal, asignatura del segundo semestre de Ingeniería. Para alcanzar este objetivo, se propone el diseño y desarrollo de una metodología innovadora (Ruiz, s.f.), usando software matemático (Kolman, 1999; Grosman, 2007), basada en la elaboración de laboratorios para cada uno de los temas del álgebra lineal; en particular, se diseña el laboratorio “solución de los sistemas de ecuaciones lineales usando Matlab”.

Palabras clave: enseñanza, aprendizaje, álgebra lineal, sistemas de ecuaciones lineales, rango, Matlab.



Germán Raúl Rosales Ordóñez

Artículos de Investigación





Rendimientos en el cultivo de los hongos *Pleurotus Ostreatus* y *Pleurotus Pulmonarius* utilizando como sustratos diversos residuos agroindustriales

Yields in the culture of the fungi *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus pulmonarius*, using different agro-industrial residues as substrates

Sandra Montoya Barreto¹
Gloria María Restrepo Franco²
Luz Adriana Tabares López³

¹Ingeniera Química; Especialista en Ciencia y Tecnología de Alimentos; Magíster en Ingeniería Química; Docente Investigadora de la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Universidad Católica de Manizales. sandramontoyab@gmail.com

²Bacterióloga y Laboratorista Clínica; Especialista en Microbiología; Docente Investigadora de la Facultad de Ciencias de la Salud, Grupo de Investigaciones Biológicas (GIBI), de la Universidad Católica de Manizales. grestrepo@ucm.edu.co

³Bacterióloga; Integrante del Semillero de Investigación en Biotecnología (SIBIO), del Grupo de Investigaciones Biológicas (GIBI), de la Universidad Católica de Manizales. luatalo@hotmail.com

Resumen

Objetivo: evaluar el rendimiento en el cultivo de los hongos *Pleurotus ostreatus* y *Pleurotus pulmonarius* sobre sustratos formulados con mezclas de tusa de maíz/algarrobo-uva pasa, tusa de maíz/cáscaras de plátano, tusa de maíz/cáscara de naranja; y dos formulaciones, utilizando como sustratos tusa de maíz y la mezcla algarrobo-uva pasa, respectivamente, con la adición del 2% de carbonato de calcio en base seca. **Metodología:** se utilizaron las cepas *Pleurotus pulmonarius* 184 y *Pleurotus ostreatus* PO4, donadas por el Centro Nacional de Investigaciones del Café (CENICAFÉ). Se realizó análisis bromatológico completo a los materiales crudos, el sustrato agotado y los carpóforos obtenidos en cada formulación. Se realizó evaluación de la eficiencia biológica (EB) de *Pleurotus* spp. y evaluación de la variación bromatológica. **Hallazgos:** se encontró que a pesar de la amplia variación encontrada en la EB de las dos especies sobre las cinco formulaciones, la utilización de los residuos agroindustriales son apropiados para el cultivo del hongo *Pleurotus* spp. Los cuerpos fructíferos obtenidos durante los ensayos fueron de buena calidad, y los factores medioambientales como la temperatura y la humedad relativa, así como la incidencia de plagas (moscas), afectaron considerablemente el crecimiento durante las fases de producción de los hongos. **Conclusiones:** la diferencia obtenida entre las EB de una misma especie sobre las diferentes formulaciones, probablemente haya sido causada por las diferencias físicas de los sustratos, ya que esta condición puede variar drásticamente el desarrollo del hongo en su fase vegetativa y, por ende, disminuir o aumentar la fructificación de los carpóforos. Empero, las diferencias en las EB obtenidas sobre una misma formulación y diferente especie, pueden deberse a las condiciones ambientales requeridas para cada una y a su capacidad de adaptación en el entorno. Las EB obtenidas en el desarrollo de este trabajo para el hongo *Pleurotus* spp. se encuentran dentro del intervalo de EB esperadas para cultivos artesanales, pues la infraestructura y el tamaño de las muestras seleccionadas correspondieron al tamaño de estos cultivos.

Palabras clave: cultivo de hongos, *Pleurotus* spp., residuos agroindustriales, *P. pulmonarius*, *P. ostreatus*, Eficiencia Biológica (EB), tusa de maíz, algarrobo-uva pasa.

Abstract:

Objective: to assess the yield in the culture of fungi *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus pulmonarius* on substrates formulated with mixtures of corn cob/carob-grape raisin, corn cob/banana skin, corn cob/orange skin; and two formulas, using corn cob as substrate and the mixture carob-grape raisin, respectively, with the addition of 2% calcium carbonate on a dry base. **Methodology:** using the strains *Pleurotus pulmonarius* 184 and *Pleurotus ostreatus* PO4, donated by the National Center of Coffee Research (CENICAFÉ). Full bromatological analysis was performed on raw materials, the substrate exhaustion and sporocarps were obtained for each formulation. Assessment of the biological efficiency (BE) was conducted on *Pleurotus* spp. and an evaluation of the bromatological variation. **Findings:** it was found that despite the wide variation found in biological efficiency of the two species on the five formulations, the use of agro-industrial waste is suitable for growing fungus *Pleurotus* spp. The fruiting bodies obtained during the trials were of good quality, and the environmental factors such as temperature and relative humidity, as well as the incidence of pests (flies), significantly affected the growth during the production phases of the fungus. **Conclusions:** the differences obtained between the biological efficiency of a same species in different formulations, was probably caused by the physical differences of the substrates, since this condition can dramatically change the development of the fungus in its vegetative stage and thus reduce or increase the fruiting of sporocarps. However, the differences in the biological efficiencies obtained on the same design and different species may be due to the environmental conditions required for each one and their ability to adapt to the environment. The biological efficiencies obtained in the course of this work for the fungus *Pleurotus* spp. are within the range of biological efficiency expected for rudimentary cultures, because the infrastructure and the size of the selected samples corresponded to the size of these cultures.

Key words: fungi culture, *Pleurotus* spp., agro-industrial residues, *P. pulmonarius*, *P. ostreatus*, Biological Efficiency (BE), corncob, carob-grape raisin.



1. Introducción

Pleurotus spp. por ser un hongo de pudrición blanca (Chang & Miles, 2004) es considerado de gran utilidad en procesos de biorremediación para la protección del medio ambiente o con diversos fines industriales, como la obtención de sustancias útiles a partir de la transformación de residuos agroindustriales (Sánchez & Royse, 2001). *Pleurotus* spp. se ha considerado un complemento alimenticio de un aceptable valor nutricional, ya que sus proteínas contienen todos los aminoácidos esenciales; este hongo es rico en carbohidratos, vitaminas, fibra y minerales, y tiene bajo contenido de grasas saturadas (Gaitán et al., 2004).

La bioconversión de residuos lignocelulósicos mediante el cultivo de *Pleurotus* spp. ofrece la oportunidad de utilizar los recursos renovables en la producción de alimentos comestibles ricos en proteínas que sustentan la seguridad alimentaria de la población en los países en desarrollo (Sánchez & Royse, 2001; Mandeel et al., 2005). Comúnmente *Pleurotus* spp. es cultivado sobre pajas de trigo o de arroz pasteurizadas; además, puede ser cultivado en una amplia variedad de sustratos que contienen lignina y celulosa (Rodríguez, 1993). En este sentido, son muchos los estudios que evalúan la degradación biológica del hongo *Pleurotus* spp. sobre una gran variedad de sustratos como paja de arroz, trigo, sorgo, maíz (Bano, Rajarathnam & Nagaraja, 1987; Goswami, Sharma & Sehgal, 1987), roble, *Acacia* spp. (Pant, Bhatt & Harsh, 1987), pseudotallo de banano picado (Singh & Tandon, 1987), tallos de algodón, cáscaras de guisantes, aserrín de álamo (Philippoussis, Zervakis & Diamantopoulou, 2001), entre otros.

En Colombia se ha hecho investigación sobre cultivo de *Pleurotus* spp. en diferentes instituciones, entre las que se pueden mencionar universidades como la Javeriana, los Andes, Antioquia, de Caldas, de Manizales, Nacional de Colombia, entre otras; asimismo, CENICAFÉ, que podría considerarse entre las entidades pioneras en el cultivo de este hongo en Colombia, desde la década de los noventa viene realizando diferentes investigaciones y ampliando los desarrollos artesanales del cultivo

de *Pleurotus* spp., especialmente, empleando residuos de la agroindustria del café. Rodríguez y Jaramillo (2005) reportaron que en los diferentes países productores de café, como Guatemala, Ecuador y México, se han realizado investigaciones relacionadas con el cultivo de hongos comestibles del género *Pleurotus* sobre la pulpa de café, obteniendo diversos rendimientos expresados como EB. Es el caso del trabajo realizado sobre el cultivo de *P. pulmonarius* (Fr.) Quél. sobre pulpa de café proveniente de un despulpado sin agua, en el que la EB media alcanzada fue de 54,4% (Rodríguez & Zuluaga, 1994). Igualmente, Lozano (1989) realizó trabajos sobre el cultivo de *P. ostreatus* sobre pulpa de café y obtuvo una EB del 39% en cultivo artesanal, utilizando bolsas de 1 kg de sustrato.

Utilizando residuos de plátano y aserrín de abarco como sustrato para el desarrollo de hongos *P. djamor* en diferentes mezclas, se alcanzó la mayor EB promedio (del 24,1% \pm 7,0) después de dos cosechas con la mezcla aserrín-hojas (50/50%) y hojas (100%) (Motato et al., 2006).

De igual forma, Jaramillo, Rodríguez y Gómez (1999) determinaron en diversas investigaciones que los residuos agroindustriales presentes en la zona cafetera, tales como la pulpa de café, la hoja de plátano, la hojarasca de café, el tamo de arroz y la cascarilla de algodón, se pueden utilizar como sustratos para el cultivo de hongos tropicales como, *P. sajor-caju*, *P. florida* y otros. Se han evaluado otros residuos agrícolas y agroindustriales en Colombia, como son capacho de uchuva, cáscara de arveja y tusa de maíz, empleando diversas mezclas para los sustratos utilizados en el cultivo de *P. ostreatus*. Se obtuvo como mejor formulación la mezcla de capacho de uchuva alcanzando una EB de 76,1% en un período total de producción de 41 días y un rendimiento de 39,03 kg/m² con excelentes características organolépticas (López et al., 2008).

En el presente trabajo de investigación se determinaron los rendimientos en el cultivo de los

hongos *P. pulmonarius* y *P. ostreatus* sobre diferentes formulaciones de sustrato elaborado a partir de tusas de maíz y algarrobo-uva pasa, con el fin de identificar la formulación de sustrato y la especie de hongo más apropiada para el aprovechamiento eficiente de este tipo de residuos agroindustriales.

2. Materiales y métodos

Cepas

Se utilizaron las cepas *Pleurotus pulmonarius* 184 y *Pleurotus ostreatus* PO4, donadas por el Centro Nacional de Investigaciones del Café (CENICAFÉ), extendidas y mantenidas mediante subcultivos en Agar Papa Dextrosa (APD) a 25°C por 12 días (hasta 90% de colonización), y almacenadas en refrigeración a 4°C.

Producción de semilla

Para la elaboración de la semilla de los hongos evaluados en el estudio, se utilizó trigo entero hidratado hasta 45% de humedad en agua caliente, empacado en unidades de 200 g en frascos de vidrio llevados a esterilización a 121°C por 30 minutos, utilizando el método Tindhal. El grano fue inoculado con 4 a 5 trozos (1 cm x 1 cm) de agar colonizado con el hongo e incubado por un período de 1 a 2 semanas.

Elaboración de los sustratos

Las materias primas utilizadas en las formulaciones fueron tusa de maíz (16,5% de humedad), proveniente de varias fincas de la vereda La Plata; algarrobo y uva pasa (76% de humedad), subproducto de la Industria Licorera de Caldas utilizado en la elaboración del ron; cáscaras de naranja (76% de humedad), provenientes de establecimientos vendedores de jugos de naranja en Manizales; y cáscara de plátano verde (83% de humedad), subproducto de la empresa de comestibles Mapy. Se evaluaron cinco formulaciones de sustratos, calculando la mezcla de los componentes en peso seco, a saber: Formulación 1 (49% algarrobo-uva pasa + 49% tusa de maíz + 2% de carbonato de calcio), Formulación

2 (49% tusa de maíz + 49% cáscara de plátano + 2% de carbonato de calcio), Formulación 3 (49% de tusa de maíz + 49% de cáscara de naranja + 2% de carbonato de calcio), Formulación 4 (98% tusa de maíz + 2% carbonato de calcio) y Formulación 5 (98% algarrobo-uva pasa + 2% carbonato de calcio).

Las cáscaras de plátano y naranja fueron picadas en un molino de cuchillas hasta un tamaño de partícula de 0,5 cm. Los sustratos fueron empacados en bolsas de polipropileno transparente calibre dos, de 2 kg, y se esterilizaron a 121°C por 15 minutos. Posteriormente, fueron sembrados a una tasa de inoculación del 4%. Se incubaron cubiertas con papel periódico a temperatura de salón (temperatura ambiente) en penumbra por 15-20 días. Para la formación de primordios se realizó un choque térmico (aproximadamente 15°C), un aumento en la intensidad de luz y un incremento de la humedad relativa; además, se realizaron relevos de aire fresco permanente con tiro natural. Las condiciones ambientales durante la fructificación, en promedio, fueron de 17,3°C y 85% a 90% de humedad relativa.

Análisis bromatológicos

Se realizó análisis bromatológico completo a los materiales crudos, al sustrato agotado y a los carpóforos obtenidos en cada formulación. Los análisis realizados incluyeron: porcentajes de humedad, materia seca, nitrógeno total, proteína total, grasa total, fibra bruta, cenizas totales, fósforo, calcio, magnesio, potasio, sodio y p.p.m. de hierro, manganeso, zinc y cobre.

Igualmente, se determinaron porcentajes de humedad, materia seca, nitrógeno total, proteína total, proteína bruta y fibra bruta a los tratamientos luego de la colonización del micelio sobre el sustrato y antes de la fructificación.

Los análisis se remitieron al laboratorio de bromatología de la Universidad de Caldas y fueron ejecutados siguiendo las normas AOAC (2001).

Determinación de la Eficiencia Biológica (EB)

La EB se determinó mediante la expresión que se muestra en la ecuación 1 (Chang & Miles, 2004).

$$EB = \frac{\text{masa de hongos frescos (kg)}}{\text{masa de sustrato seco a la siembra (kg)}} \times 100$$

Análisis estadístico de la información

Para la evaluación de la EB de *Pleurotus* spp. se realizó un diseño experimental factorial 2x5 con un efecto de bloque de tres lotes completamente aleatorizado y 16 repeticiones. Para evaluar la variación bromatológica se realizó un diseño factorial 2x5 con tres repeticiones. Los resultados fueron analizados estadísticamente. Se hizo el análisis de varianza ANAVA para cada una de las variables. Los niveles de significancia fueron seleccionados para una $P < 0,05$. Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el sistema de SAS para Windows V9.1. Para realizar el ANAVA a cada grupo de datos experimentales, se fijó como variable categórica la variedad de hongo *Pleurotus* spp. Para los efectos significativos se obtuvieron medias de mínimos cuadrados más o menos el error estándar, y las comparaciones múltiples se ajustaron usando el método de Tukey.

3. Resultados y discusión

Eficiencia Biológica (EB)

Se realizó un análisis de varianza para la evaluación de la EB y un procedimiento de medias de mínimos cuadrados con ajuste para comparaciones múltiples: Tukey-Kramer. La EB presentó valores apreciablemente diferentes de cero para las dos variedades de estudio y mostró diferencia significativa ($p < 0,05$), siendo la EB de *P. pulmonarius* sobre tusa de maíz la que presentó el mejor comportamiento con 59,2% (ver Figura 1).

En general, las EB de los hongos *P. pulmonarius* sobre las cinco formulaciones de sustratos fue de 59,2%, obteniéndose como la menor EB para la

formulación de algarrobo y uva pasa con 8,2%. Las EB obtenidas para *P. ostreatus* fueron menores en comparación con las obtenidas para *P. pulmonarius* sobre sustrato basado en tusa de maíz.

P. ostreatus arrojó EB similares para las formulaciones algarrobo y uva pasa, tusa de maíz y cáscara de plátano, de las cuales se reportaron EB entre 25 y 30% (ver Figura 2). Sin embargo, las EB obtenidas para todas las formulaciones evaluadas se encuentran en promedio entre 15 y 30%. En consecuencia, las EB de los hongos *Pleurotus* spp. obtenidas de los sustratos durante el desarrollo de este trabajo se encuentran dentro de los intervalos generales para cultivos de *Pleurotus* spp. artesanales, hasta 55% de EB (Ragunathan et al., 1996; Ragunathan & Swaminathan, 2003), teniendo en cuenta que tanto la infraestructura utilizada para los ensayos como el tamaño de los sustratos (20 kg cada uno) se ajustan a estas condiciones. Las mezclas de sustratos juegan un papel importante en los resultados finales de la EB, ya que la composición química y las características físicas de los materiales finales que componen cada formulación son diferentes.

Figura 1. Eficiencia biológica en fracción de *P. pulmonarius* sobre cinco sustratos.

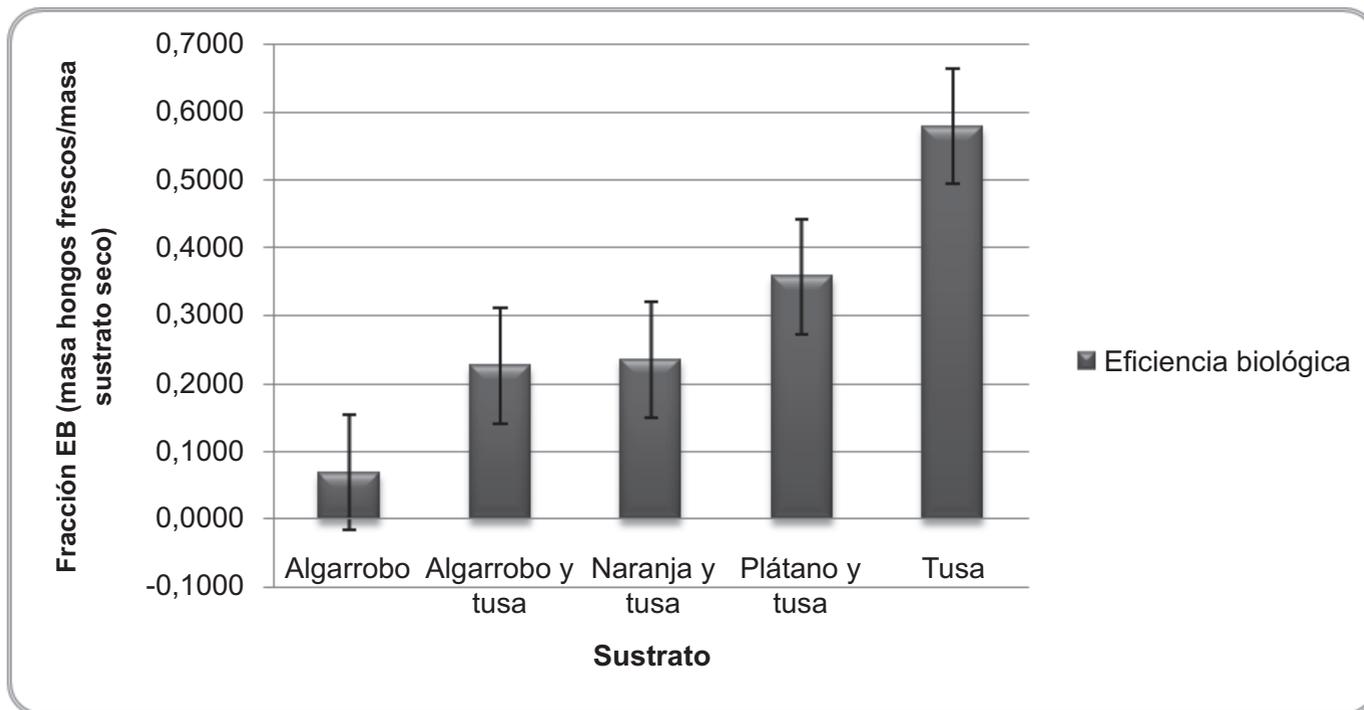
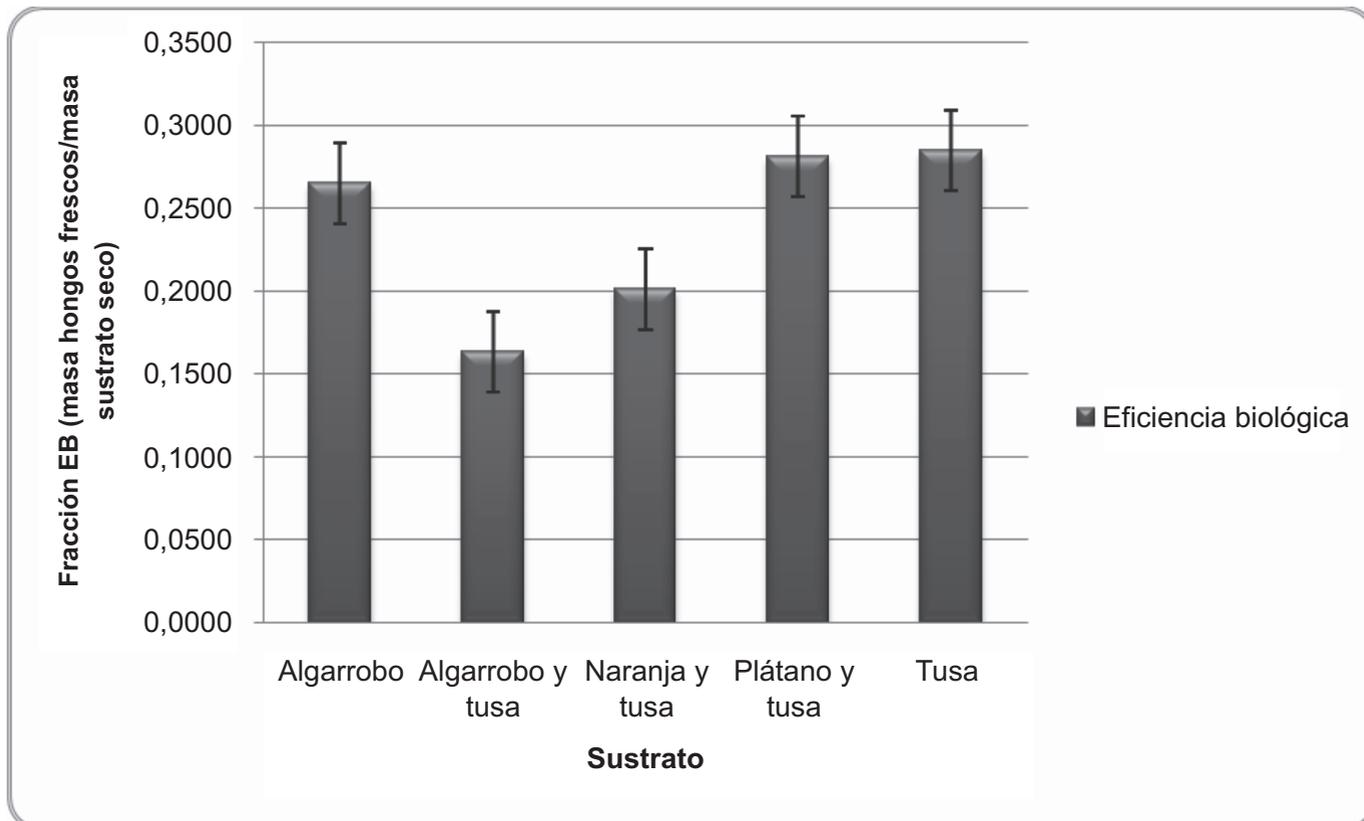


Figura 2. Eficiencia biológica en fracción de *P. ostreatus* sobre cinco sustratos.



En los sustratos que estaban compuestos de un solo material, como los de algarrobo-uva pasa y los de tusa de maíz se presentaron problemas importantes de compactación de los materiales durante la colonización y posterior fructificación, hecho que no se presentó en los sustratos mezcla. Otro aspecto físico importante pudo haberse generado por la variación en la concentración de agua en el sustrato, ya que existen cantidades límite de agua que influyen en la transferencia de oxígeno al centro de los sustratos, lo que además de tener un efecto negativo para el crecimiento, también promueve la incidencia de plagas (Gea, 2002). En este caso hubo presencia de moscas, que causaron daños directos originados por las larvas, alimentándose del micelio y destruyendo las conexiones con los primordios, lo que afectó directamente los rendimientos.

En la variación de la EB en este ensayo también pudo haber influido las condiciones medioambientales (17,3°C y 85% de humedad relativa), teniendo en cuenta que para la fase vegetativa del *Pleurotus* spp. es deseable un intervalo de temperatura entre 25 y 28°C. Para la fructificación las temperaturas pueden variar entre 18 y 25°C según la especie que se esté cultivando (Bonatti et al., 2004; Chang & Miles, 2004), por lo que se puede indicar que la temperatura pudo haber contribuido también en el decremento de la EB de los *Pleurotus* spp. de estudio.

Análisis bromatológico parcial

Se realizó un análisis de varianza para la evaluación del análisis bromatológico parcial, procedimiento de medias de mínimos cuadrados con ajuste para comparaciones múltiples: Tukey-Kramer. Estos valores de sustancias determinadas presentaron resultados apreciablemente diferentes de cero para las dos variedades de estudio, y mostraron una diferencia significativa ($p < 0,05$), al reportar los contenidos de proteína total del sustrato de algarrobo y uva pasa de 12% con *P. pulmonarius* y 14% en promedio de proteína total en sustratos de algarrobo y uva pasa con tusa de maíz y *P. ostreatus*. En las Figuras 3 y 4 se muestran las variaciones de los promedios del nitrógeno total, proteína total y

cenizas en las formulaciones de estudio para las variedades *P. pulmonarius* y *P. ostreatus*. Como resultado, se da un mayor contenido de proteína total para el sustrato de algarrobo y tusa con *P. ostreatus* y la formulación con algarrobo para *P. pulmonarius*.

Teniendo en cuenta los requerimientos de fuentes de energía para el crecimiento, desarrollo y fructificación del hongo *Pleurotus* spp. (Jalc et al., 1999) y sus necesidades nutricionales, esto puede referirse, en general, al favorecimiento que presentan las mezclas de materiales para el incremento en la EB del hongo *Pleurotus* spp., en contraste con la utilización de materiales independientes. Aunque estos materiales sean de composición química diversa, las mezclas aportan composiciones mejor balanceadas para los requerimientos nutricionales de los hongos. Asimismo, es importante utilizar productos para suplementar o enriquecer los sustratos con este mismo propósito; por ejemplo, Loss et al. (2008), al utilizar agua de desecho del procesamiento industrial del maíz como fuente de carbono y nitrógeno, lograron incrementar los rendimientos de *Pleurotus* spp. hasta una EB de 81,36%. Según Chang y Miles (2004) y Taniguchi et al. (2005), otro factor químico que llama la atención es el mayor contenido de calcio en la mezcla, correspondiente a 3,78%, siendo relevante el contenido de calcio para la fructificación de los hongos *Pleurotus* spp. Respecto a la influencia de las características físicas de los sustratos sobre el crecimiento y desarrollo del *Pleurotus* spp., se enmarca el aire de los sustratos dentro de los requerimientos de capacidad de compactación, retención de agua y permeabilidad (Zhang et al., 2001).

Para los sustratos de algarrobo-uva pasa del hongo *P. pulmonarius* y para los sustratos algarrobo-uva pasa y tusa del *P. ostreatus* se reportan los mayores porcentajes de cenizas. Teniendo en cuenta que el contenido de cenizas puede representar la cantidad total de minerales (no discriminados), sí puede apreciarse una coincidencia entre los

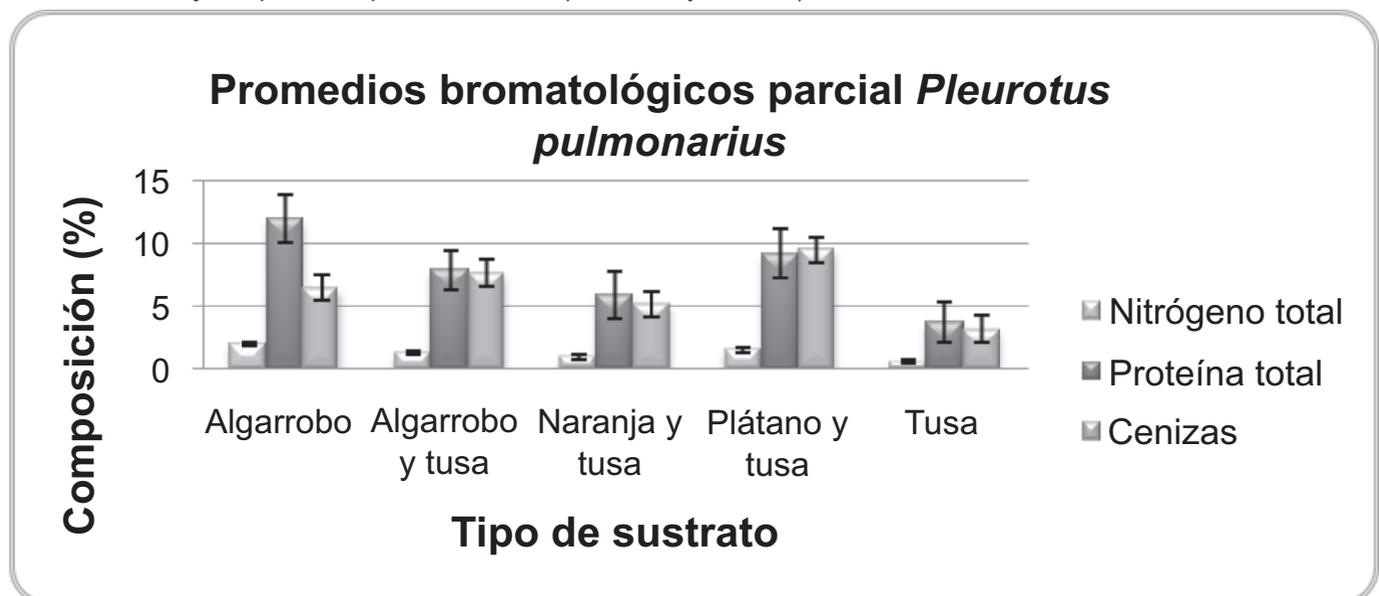
mayores contenidos de cenizas con la mayor cantidad de proteína total reportada para ambas especies en los análisis bromatológicos parciales. Probablemente, esto sea el reflejo de la dependencia que pueden manifestar los hongos del género *Pleurotus* por la presencia de minerales en sus medios de cultivo para un adecuado desarrollo.

El ciclo de producción de los hongos en este estudio fue de 45 días para el *P. ostreatus* en intervalos de siete días de producción y diez días

entre cosechas para un total de tres oleadas.

Ahora bien, *P. pulmonarius* presentó un ciclo de producción de 60 días, con intervalos de 15 días entre las tres oleadas de fructificación. En contraste con lo reportado por Rodríguez y Jaramillo (2005), se puede hacer referencia a que las condiciones medioambientales probablemente pueden haber influenciado en la variación de los ciclos de producción y en la EB de cada una de las especies sobre cada formulación de sustrato.

Figura 3. Promedios bromatológicos parciales de los sustratos de estudio con los errores estándar de las mediciones en los tiempos de incubación de *P. pulmonarius* (procedimiento GLM, medida de mínimos cuadrados, ajuste para comparaciones múltiples: Tukey-Kramer).



La industria de los hongos es global con una producción mundial de dos millones de toneladas cada año (Ragunathan & Swaminatan, 2003). De *Pleurotus* spp. se conocen alrededor de 30 especies comestibles, de las cuales *P. pulmonarius* y *P. ostreatus* se encuentran entre las más cultivadas en el mundo (Labarere & Bois, 2002). Varios autores, entre los que se encuentran Chang y Quimio (1982) y Moncaio-Moda et al. (2005), han realizado estudios sobre la calidad desde el aspecto físico del hongo *Pleurotus* spp. que se comercializa en los diferentes países (para *P. ostreatus*), estableciendo unos parámetros cualitativos de medida, ponderando en tres el de mejor calidad correspondiente a que cumpla con el color, tamaño, aroma y forma

característicos, y dándole el valor de uno a los carpóforos que se alejan de estas condiciones características. De acuerdo con esto se pudo concluir que los cuerpos fructíferos obtenidos durante este trabajo fueron de buena calidad, pese a los rendimientos tan variables durante los tres ensayos. Las Figuras 5 y 6 muestran los carpóforos obtenidos durante la experimentación, evidenciando una diferencia morfológica en color y textura, donde *P. pulmonarius* tiene apariencia clara y es mucho más abierto comparado con *P. ostreatus*. Asimismo, comparando las apariencias de los hongos obtenidos en este estudio con los obtenidos por Rodríguez y Jaramillo (2005), es posible decir que son comparables, que tienen

similitudes de forma, color y tamaño y que en general se obtuvieron carpóforos de calidad competitiva para el mercado.

Figura 4. Promedios bromatológicos parciales de los sustratos de estudio con los errores estándar de las mediciones en los tiempos de incubación de *P. ostreatus* (procedimiento GLM, medida de mínimos cuadrados, ajuste para comparaciones múltiples: Tukey-Kramer).

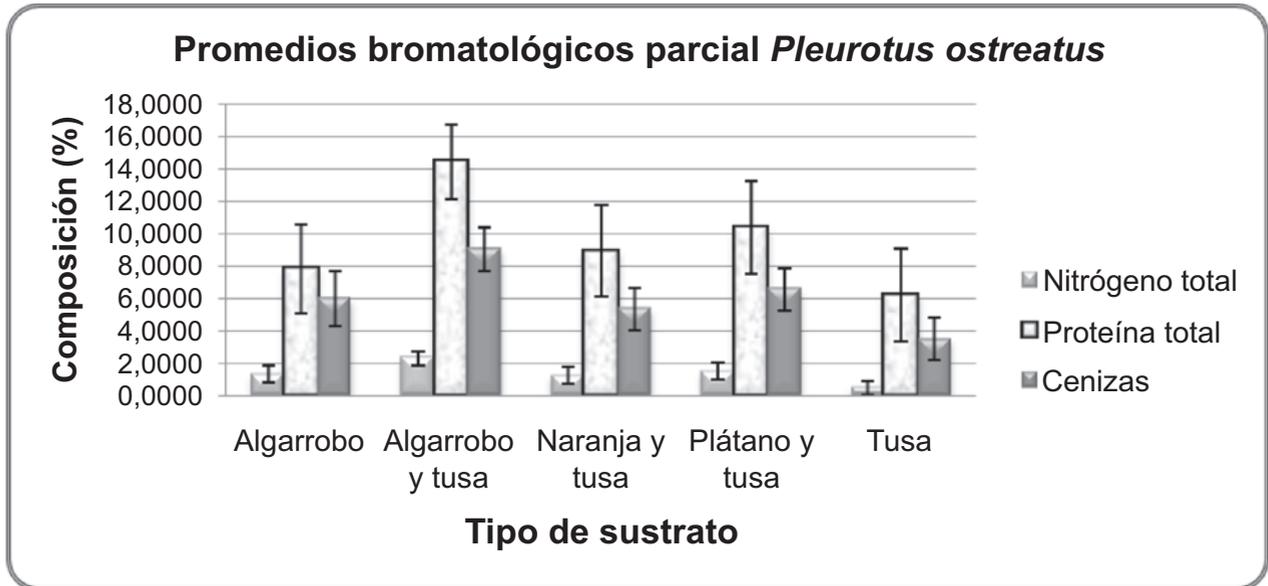


Figura 5. Cuerpos fructíferos *P. pulmonarius*.



Figura 6. Cuerpos fructíferos *P. ostreatus*.



4. Conclusiones

A pesar de la amplia variación encontrada en la EB de las dos especies sobre las cinco formulaciones, la utilización de los residuos agroindustriales lignocelulósicos son apropiados para el cultivo del hongo *Pleurotus* spp., teniendo en cuenta aspectos tales como las formulaciones, los contenidos de humedad de los sustratos, las características físicas requeridas, la composición química balanceada y las condiciones medioambientales necesarias para el buen crecimiento y desarrollo del hongo.

Los cuerpos fructíferos obtenidos durante los ensayos fueron de buena calidad con referencia a lo reportado por Chang y Miles (2004).

Los factores medioambientales como la temperatura y la humedad relativa, así como la incidencia de plagas (moscas), afectaron considerablemente en el crecimiento durante las fases de producción de los hongos *P. pulmonarius* y *P. ostreatus*. Por lo anterior, es probable que las condiciones medioambientales del sitio donde se llevó a cabo la experimentación de este trabajo no son apropiadas para el cultivo de estas especies de hongo *Pleurotus*, de suerte que para futuros trabajos debe acondicionarse el espacio de tal forma que se puedan controlar las condiciones ambientales de los cuartos de cultivo en referencia con la temperatura del ambiente y la humedad relativa o buscar un clima más apropiado para su desarrollo.

La diferencia entre las EB obtenidas de una misma especie sobre las diferentes formulaciones, probablemente haya sido causada por las diferencias físicas de los sustratos, ya que esta condición puede hacer variar drásticamente el desarrollo del hongo en su fase vegetativa y, por ende, disminuir o aumentar la fructificación de los carpóforos. Empero, las diferencias en las EB obtenidas sobre una misma formulación y diferente especie, pueden deberse a las condiciones ambientales requeridas para cada una y su capacidad de adaptación con el entorno.

Las EB obtenidas en el desarrollo de este trabajo para el hongo *Pleurotus* spp. se encuentran dentro del intervalo de EB esperadas para cultivos artesanales, pues la infraestructura y el tamaño de las muestras seleccionadas correspondieron al tamaño de estos cultivos.

5. Agradecimientos

Al Centro de Investigación, Proyección y Desarrollo y a los estudiantes del Semillero de Investigación en Biotecnología (SIBIO) de la Universidad Católica de Manizales.

Bibliografía

- AOAC. (2001). *Official method of analysis of A.O.A.C. International 17th edn.* AOAC International: Gaithersburg.
- Bano, Z.; Rajarathnam, S. & Nagaraja, N. (1987). Some important studies on *Pleurotus* mushroom technology. In: T. Kaul, & B. Kapur (eds.). *Proceedings of the International conference on science and cultivation technology of edible fungi.* India: Jammu Tawi. pp.53-64.
- Bonatti, M.; Karnopp, P.; Soares, H. & Furlan, S. (2004). Evaluation of *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus sajor-caju* nutritional characteristics when cultivated in different lignocellulosic wastes. *Food Chemistry*, 88(3):425-428.
- Chang, S. T. & Quimio, T. H. (1982). *Tropical mushrooms: biological nature and cultivation methods.* Chinese University Press.
- Chang, S. T. & Miles, P. G. (2004). *Mushrooms Cultivation, Nutritional Value, Medicinal effect, and Environmental Impact.* 2 ed. New York: CRC Press.
- Gaitán-Hernández, R.; Salmenes, D.; Pérez Merlo, R. & Mata, G. (2004). *Manual Práctico del cultivo de setas. Aislamiento, siembra y producción.* México: Instituto de Ecología A.C.

Gea, F. (2002). Plagas y enfermedades del género

Pleurotus spp. En: J. Sánchez D.R.E. (ed.). *La biología y el cultivo de Pleurotus spp.* México: Limusa.p.205-224.

- Goswami, V.; Sharma, S. & Sehgal, S. (1987). Possibilities of cultivation of *Pleurotus sajor caju* (Fr.) Singer on agricultural waste in Rajasthan. In: T. Kaul & B. Kapur (eds.). *Proceedings of the International conference on science and cultivation technology of edible fungi*. India:Jammu Tawi.p.75-77.
- Jalc, D.; Siroka, P.; Fejes, J. & Ceresnaková, Z. (1999). Effect of three strain of *Pleurotus tuber-regium* (Fr.) sing on chemical composition and rumen fermentation of wheat straw. *Journal Genetical Applied Microbiology*, 45:277-282.
- Jaramillo, C.; Rodríguez, N. & Gómez, F.A. (1999). *Cultivo de hongos tropicales sobre residuos agroindustriales presentes en la zona cafetera. Informe final experimento QIN-09-23*. Chinchiná: Cenicafé.
- Labarere, J. & Bois, F. (2002). La conservación y el uso de los recursos genéticos de *Pleurotus* spp. En: Sánchez y Royse (eds.). *La biología y el cultivo de Pleurotus spp.* México:Limusa.p.85-118.
- López-Rodríguez, C.; Hernández-Corredor, R.; Suárez-Franco, C. & Borrero, M. (2008). Evaluación del crecimiento y producción de *Pleurotus ostreatus* sobre diferentes residuos agroindustriales del departamento de Cundinamarca. *UNIVERSITAS SCIENTIARUM*, 13:128-137
- Loss, E.; Royer, A. R.; Barreto-Rodríguez, M. & Barana, A. C. (2008). Use of maize wastewater for the cultivation of the *Pleurotus* spp. mushroom and optimization of its biological efficiency. *Journal of hazardous materials*, 2:4-15.
- Lozano J. C. (1989). *Producción comercial del Champiñón /Pleurotus ostreatus/en pulpa de café*. Cali: Congreso Ascolfi, X.60 p.
- Mandeel, Q.; Al-Laith, A. & Mohamed, S. A. (2005). Cultivation of oyster mushrooms (*Pleurotus* spp.) on various lignocellulosic wastes. *World Journal Microbiology and Biotechnology*, 21(4): 601-607.
- Moncaio-Moda, E.; Horii, J. & Fillet-Spoto, M. H. (2005). Edible mushroom *Pleurotus sajor-caju* production on washed and supplemented sugarcane bagasse. *Science Agricultural Piracicaba*, 62(2): 127-132.
- Motato, K.; Mejía, A. & León, A. (2006). Evaluación de los residuos agroindustriales de plátano (*Musa paradisiaca*) y aserrín de abarco (*Cariniana piriformes*) como sustratos para el cultivo del hongo *Pleurotus djamor*. *VITAE, Revista de la Facultad de Química Farmacéutica*, 13(1):24-29.
- Pant, S.; Bhatt, J. & Harsh, N. (1987). A suitable Substrate for cultivation of *Pleurotus ostreatus*. In: T. Kaul, & B. Kapur (eds.). *Proceedings of the International conference on science and cultivation technology of edible fungi*. India:Jammu Tawi.p.70-71.
- Philippoussis, A.; Zervakis, G. & Diamantopoulou, P. (2001). Bioconversion of agricultural lignocellulosic wastes through the cultivation of the edible mushrooms *Agrocybe aegerita*, *Volvariella volvacea* and *Pleurotus* spp. *World Journal Microbiology and Biotechnology*, 53(1): 191-200.
- Ragunathan, R.; Gurusamy, R.; Palaniswamy, M. & Swaminathan, K. (1996). Cultivation of *Pleurotus* spp. on various agro-residues. *Food chemistry*, 55(2): 139-144.
- Ragunathan, R. & Swaminathan, K. (2003). Nutritional status of *Pleurotus* spp. grown on various agro-wastes. *Food chemistry*, 80(3): 371-375.

Rodríguez, N. (1993). *El cultivo de hongos comestibles sobre desechos agroindustriales*. Chinchiná: Cenicafé.

Rodríguez, N. & Jaramillo, C. (2005). Cultivo de hongos comestibles del género *Pleurotus* spp. sobre residuos agrícolas de la zona cafetera. *Boletín Técnico Cenicafé*, 27:54 pp.

Rodríguez, V. N. & Zuluaga V. J. (1994). Cultivo de *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Qué. en pulpa de café. *Cenicafé (Colombia)*, 45(3):81-92.

Sánchez, E. J. & Royse, D. (2001). *La Biología y el cultivo de Pleurotus spp.* México: Limusa.

Singh, R. & Tandon, I. (1987). Screening of suitable substrate for production of *Pleurotus xabellatus*. In: T. Kaul, & B. Kapur (eds.). *Proceedings of the International conference on science and cultivation technology of edible fungi SAAC*. India: Jammu Tawi. pp.90-92.

Taniguchi, M.; Suzuki, H.; Watanabe, D.; Sakai, K.; Hoshino, K. & Tanaka, T. (2005). Evaluation of pretreatment with *Pleurotus ostreatus* for enzymatic hydrolysis of rice straw. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 100(6):637-643.

Zhang, R.; Li, X. & Fadel, J. G. (2001). Oyster mushroom cultivation with rice and wheat straw. *Bioresource Technology*, 82:277-284.

Fecha de Entrega: 27 de julio de 2009

Fecha de Aprobación: 31 de agosto de 2009



Descripción académica de los docentes de la Universidad de Caldas a 2007

Academic description of the teachers at Caldas University up to 2007

Javier Taborda Chaurra¹
 Carmen Dussán Lubert²
 Julián González López³

¹Doctor en Ciencias de la Educación; Docente del Departamento de Estudios Educativos, de la Universidad de Caldas. jataborda14@yahoo.com

²Magíster en enseñanza de la Matemática; Docente del Departamento de Matemáticas, de la Universidad de Caldas. depto.matematicas@ucaldas.edu.co

³Magíster en enseñanza de la Matemática; Docente del Departamento de Matemáticas, de la Universidad de Caldas. depto.matematicas@ucaldas.edu.co

Resumen

Objetivo: caracterizar a los docentes de la Universidad de Caldas —de planta, ocasionales y catedráticos— en relación con su quehacer académico, vinculados a noviembre de 2007. **Metodología:** utilizando técnicas de análisis estadístico multivariante, se estudió la población completa; por ello, los resultados obtenidos son parámetros y no se requiere el uso de la inferencia estadística. La descripción se realizó utilizando gráficos, tablas y algunos parámetros tales como la media aritmética, los cuartiles y el coeficiente de variación, principalmente. **Resultados:** dentro de los principales hallazgos, se destaca que a 2007 la composición del estamento docente de la universidad era: 46% docentes de planta, 29% docentes ocasionales y 25% catedráticos. La edad promedio de los docentes de planta fue de 46,6 años; el 32,4% de estos docentes tienen más de 50 años, y de ellos, el 38,9% tienen más de 20 años de vinculación con la institución; el porcentaje de profesores de planta de la universidad, que constituía el 60,1% del total de docentes en 2001, decreció hasta el 46,1% en 2007; lo que representa una disminución en tales docentes del 4,3%. Sin embargo, se observó un fuerte incremento de docentes ocasionales y catedráticos en dicho período, con variaciones del 88,1% y del 52,1%, respectivamente. **Conclusiones:** los docentes con mayor puntaje total promedio en general se caracterizan por pertenecer a las categorías titular o asociado, tener doctorado, estar adscritos al departamento de Estudios Educativos o a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y ser de tiempo completo. Los profesores titulares tienen promedios superiores al general en edad, tiempo de vinculación y puntos por producción académica, experiencia administrativa, evaluación de desempeño y experiencia calificada, así como en la variable puntos totales. Las variables puntos por producción académica y tiempo de vinculación (antigüedad) presentan una baja correlación (0,31); así mismo, los puntos por postgrado con el tiempo de vinculación (0,05); y en el corto plazo (menos de cinco años) habrá una disminución en la planta docente por jubilaciones.

Palabras clave: quehacer académico, descripción personal docente, productividad académica, análisis estadístico multivariante.

Abstract:

Objective: to characterize the full-time, casual, and occasional teachers who work at Caldas University, related to their academic work, and that were hired until November 2007. **Methodology:** using multivariate statistical analysis techniques, we studied the entire population; therefore, the results obtained are parameters and don't require the use of statistical inference. The description was made using graphs, tables and some parameters, such as the arithmetic mean, the quartiles and the coefficient of variation. **Results:** among the main findings highlighted is that the composition of the teaching staff at the university in 2007 was: 46% full professors, 29% casual teachers, and 25% occasional teachers. The average age of the full-time teachers was 46.6 years old; 32.4% of these teachers are more than 50 years old, and from them 38.9% have more than 20 years working with the university; the percentage of full-time teachers that constituted 60.1% from the total of teachers in 2001, diminished to 46.1% in 2007; it represents a decrease of 4.3%. However, we observed a strong increase of casual and occasional teachers in that period with a variation between 88.1% and 52.1% respectively. **Conclusions:** generally, the teachers with a higher total score are characterized to be ranked in the categories 'regular teacher' or 'associate professor', those having a doctorate degree or being attached to the Educational Studies Department or to the Agricultural Science School, and having a full-time job. The regular teachers have higher averages than common in respect to age, working time, and points for academic production, administrative experience, performance assessment and qualified experience, as well as in the variable called 'total points'. The variables points for academic production and working time (seniority) present a low correlation (0.31); in the same way the points for studying a postgraduate program along with the working time (0.05); and in a short-time (less than five years), there will be a reduction in the teaching staff because of retirement.

Key words: academic work, description of teaching staff, academic productivity, multivariate statistical analysis.

¹Investigación presentada a la Vicerrectoría de Investigaciones y Postgrados de la Universidad de Caldas en julio de 2008.

²Los docentes ocasionales de medio tiempo o de tiempo completo en la Universidad de Caldas son aquellos que en ausencia de un profesor de planta los reemplaza en sus funciones por el período en que el titular, por comisión administrativa, de estudios o de servicio, no pueda estar al frente de las funciones que normalmente desarrolla. El estatuto docente de la Universidad (Acuerdo 21 de 2002 - Universidad de Caldas, 2002) define esta modalidad de contratación de docentes de acuerdo con la legislación colombiana y las normas asociadas al desarrollo de la educación superior en el país, particularmente la Ley 30 de educación superior (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 1992) y el Decreto 1279 (MEN, 2002).

³Los docentes catedráticos en la Universidad de Caldas son aquellos contratados específicamente y por un período académico determinado, para orientar asignaturas, módulos o núcleos temáticos, por un número de horas no superior a doce. El Acuerdo 21 de 2002 define esta modalidad de contratación y la reglamenta para la Universidad de Caldas.

⁴Cuando se divide un conjunto ordenado de datos en cuatro partes iguales, los puntos de división se conocen como cuartiles (Montgomery & Runger, 1996).

⁵CV = $(\sigma/\mu) * 100\%$; σ : desviación estándar; μ : media. El coeficiente de variación es una medida de dispersión útil para comparar dispersiones a escalas distintas, pues es una medida invariante ante cambios de escala. Uno de sus usos más comunes es para expresar la desviación estándar como porcentaje de la media aritmética, mostrando una mejor interpretación porcentual del grado de variabilidad que la desviación típica o estándar. Por otro lado, presenta problemas porque a diferencia de la desviación típica, este coeficiente es variable ante cambios de origen. Por ello, es importante que todos los valores sean positivos y su media dé, por tanto, un valor positivo. A mayor valor de C.V., mayor heterogeneidad de los valores de la variable; y a menor C.V., mayor homogeneidad en los valores de la variable [[http://es.wikipedia.org/wiki/Coefficiente de variación](http://es.wikipedia.org/wiki/Coefficiente_de_variación)].

1. Introducción

Este artículo, fruto de la investigación “Caracterización académica del estamento docente de la Universidad de Caldas a 2007, utilizando técnicas de análisis estadístico multivariante”, tiene como objetivo describir desde el punto de vista académico a los docentes de la Universidad de Caldas a 2007, así como realizar un diagnóstico del estado actual de la planta docente y determinar parámetros reales, soportados por la presente investigación, que permitan a las autoridades académicas competentes la toma de decisiones en relación con el manejo estratégico de la planta docente.

Desde este punto de vista, es de interés destacar el impulso que en las universidades públicas colombianas han venido tomando las reflexiones permanentes en torno a las características propias de las mismas, definidas a partir de reportes periódicos de los comités encargados de evaluar la calidad de la productividad académica de los docentes. En algunos casos, como en el de las Universidades de Antioquia, Industrial de Santander y del Valle, los análisis han contemplado asuntos más amplios y al tiempo han vinculado múltiples fuentes de información con ánimo de contraste, para dar mayor validez a los hallazgos. En esta misma y última dirección, desde 1997 la Universidad de Caldas viene desarrollando procesos de caracterización de los docentes de la Universidad, sus Departamentos y Facultades, para aportar referentes actualizados y cada vez más detallados que le posibiliten a la dirección universitaria asumir la toma de decisiones de una manera plenamente informada.

Como aporte y referente al desarrollo de la investigación en los asuntos hasta ahora aludidos, el presente escrito da cuenta de asuntos metodológicos en los cuales puede apreciarse un progreso sustancial si se los compara con aquellos desarrollados en la misma universidad en períodos anteriores y referenciados en la bibliografía (Restrepo & González, 1997; Dussán & González, 2002). Se resalta de los resultados plasmados en el artículo, generalmente, los progresos importantes

en la productividad académica de los docentes en cuanto a calidad y cantidad; las edades promedio de docentes universitarios que llaman la atención de la Universidad en torno a la necesidad de definir una política pronta de relevo generacional para afrontar el reto del inmediato futuro; las diferencias amplias en productividad académica entre quienes más y menos lo hacen, y que a la vez definen diferencias sustanciales en la productividad de los mismos departamentos de la Universidad; y los llamados de atención en torno a la conformación de los Departamentos, algunos de los cuales pierden posibilidades de consolidación en la medida en que su número de docentes es reducido, la capacitación de los mismos no es suficiente y su productividad es escasa.

2. Metodología

Población y muestra. La población estuvo constituida por todos los docentes vinculados a la Universidad de Caldas a noviembre de 2007, tanto de planta como ocasionales y catedráticos. Cada docente se encuentra adscrito a un departamento de la Universidad.

Como la investigación se realizó con la población completa, no se requirió de muestra alguna. Por ello, los resultados (promedios, proporciones, coeficientes de correlación, coeficientes de variación, etc.) obtenidos son parámetros y no se requiere el uso de la inferencia estadística. Los valores test, así como los P-value que aparecen en este documento, permiten establecer el grado de diferencia entre distintas subpoblaciones, mas no la significancia de estas diferencias. Por ello se asume que una diferencia es “grande” o “fuerte”, si el valor test en valor absoluto es mayor o igual a dos, o si el P-value es inferior a 0,05. En caso contrario, la diferencia se asumirá “débil” o “leve”.

Recolección de información.

La información se obtuvo de fuentes primarias disponibles en las distintas dependencias de la Universidad de Caldas, tales como la Oficina de Desarrollo Docente (productividad docente, reportada a noviembre de 2007), Oficina de

Desarrollo Humano (tipo de contratación, categoría en el escalafón, dedicación, departamento, facultad, puntos por docente; información reportada a mayo de 2007), Vicerrectoría de Investigaciones y Postgrados (todo lo concerniente a proyectos de investigación activos a mayo de 2007).

Variables utilizadas en la investigación. Las variables utilizadas en esta investigación se muestran en la Tabla I.

Tabla I. Variables utilizadas

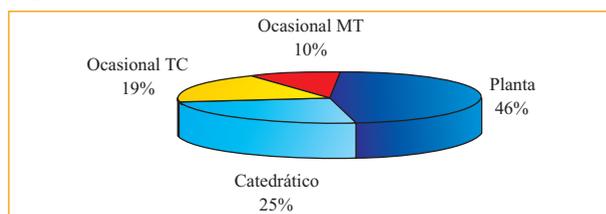
Variable	Definición de la variable	Tipo de Variable	Nivel de Medición	Unidad de Medida	Categorías
Género	“Género” se refiere a los roles, derechos y responsabilidades diferentes de los hombres y las mujeres, y a la relación entre ellos. [http://www.es.genderandwater.org/page/3500].	Cualitativa	Nominal		1. Masculino 2. Femenino
Categoría en el escalafón	Corresponde a las categorías para docentes de carrera establecidas en el Estatuto Docente y que determinan el puntaje salarial que se le asigna al docente por este concepto. [http://www.ucaldas.edu.co/ , en el enlace SIG]: Procedimiento para acceder al escalafón docente.	Cualitativa	Ordinal		1. Experto 2. Auxiliar 3. Asistente 4. Asociado 5. Titular
Tiempo de vinculación a la Universidad	Tiempo en años que el docente ha estado vinculado como profesor de planta a la Universidad.	Cualitativa	Razón	Años	
Tipo de vinculación	Planta: docente que ingresa a la Universidad previo concurso público de méritos. Ocasional: aquellos profesores que con dedicación de medio tiempo o tiempo completo sean requeridos transitoriamente por un periodo inferior a un año. Catedrático: el docente se compromete a prestar exclusivamente servicios de docencia a la Universidad con una intensidad hasta de doce (12) horas semanales (Acuerdo No.21 Consejo Superior, Actas No. 13, 14 y 15 del 5, 12 y 19 de noviembre de 2002, por el cual se adopta el Estatuto del Personal Docente de la Universidad de Caldas).	Cualitativa	Nominal		1. Planta 2. Ocasional 3. Catedrático

Dedicación	<p>Tiempo completo: el docente se compromete a desarrollar las labores que le asigne y autorice la Universidad durante cuarenta (40) horas a la semana, y está sujeto a las inhabilidades contempladas en la ley.</p> <p>Medio tiempo: el docente se compromete a desarrollar las actividades que se acuerden en la labor académica y autorice la Universidad durante veinte (20) horas a la semana.</p> <p>(Acuerdo No. 21 Consejo Superior, Actas No. 13, 14 y 15 del 5, 12 y 19 de noviembre de 2002, por el cual se adopta el Estatuto del Personal Docente de la Universidad de Caldas).</p>	Cualitativa	Nominal		<p>1. Tiempo Completo</p> <p>2. Medio Tiempo</p>
Facultad	<p>Cada Facultad está conformada por Programas, que son las unidades que administran la malla curricular de la profesionalización de los estudiantes, y por Departamentos.</p> <p>[http://wapedia.mobi/es/Universidad de Caldas]</p>	Cualitativa	Nominal		1. Fac. de Ciencias Exactas y Naturales
Departamento	<p>Dependencias donde se encuentran adscritos los profesores y se realizan las actividades de Docencia, Investigación, Proyección y Administración.</p> <p>[http://wapedia.mobi/es/Universidad de Caldas].</p>	Cualitativa	Nominal		<p>1. Departamento Matemáticas</p> <p>2. Departamento de Física</p>
Edad	<p>Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo.</p> <p>[es.wikipedia.org/wiki/Edad].</p>	Cuantitativa	Razón	Años cumplidos	
Puntos categoría en escalafón	Total puntos salariales asignados al docente por categoría en el escalafón.	Cuantitativa	Razón	Puntos	
Puntos por postgrado	Total puntos salariales asignados al docente por postgrado.	Cuantitativa	Razón	Puntos	
Puntos por exp. Calificada	Total puntos salariales asignados al docente por exp. Calificada.	Cuantitativa	Razón	Puntos	
Puntos por exp. Administrativa	Total puntos salariales asignados al docente por exp. Administrativa.	Cuantitativa	Razón	Puntos	
Puntos por eva. Desempeño	Total puntos salariales asignados al docente por eval. Desempeño.	Cuantitativa	Razón	Puntos	
Puntos producción académica	Total puntos salariales asignados al docente por producción académica.	Cuantitativa	Razón	Puntos	
Total puntos	Total puntos salariales asignados al docente.	Cuantitativa	Razón	Puntos	

3. Resultados y Discusión

Descripción del estamento docente de la Universidad de Caldas: en mayo de 2007, y de acuerdo con la información reportada por la Oficina de Personal de la Universidad de Caldas, el tipo de vinculación del estamento docente se encuentra distribuido (Figura 1) en docentes de planta (405), docentes ocasionales tiempo completo (167), ocasionales medio tiempo (85) y catedráticos (222).

Figura 1. Distribución de los docentes de la Universidad de Caldas según su tipo de vinculación.



Fuente: Autores; a partir de los datos de la Oficina de Personal, Universidad de Caldas, mayo de 2007.

La edad promedio de los profesores de planta es de 46,6 años (CV = 15,8%) y el tiempo de vinculación medio a la institución, de 12,4 años (CV = 67,0%). Esto revela que en cuanto a la edad existe homogeneidad entre los profesores, mientras que ello no ocurre con el tiempo de vinculación. Se observa que la población docente en promedio ha envejecido en los últimos nueve años, como se deduce de la edad promedio en 1997 y 2001: 43,9 años y 45,5 años, respectivamente, según lo reportado por Restrepo y González (1997) y Dussán y González (2002). Se recuerda, en este sentido, que la edad promedio de los docentes de

universidades públicas en el país está por encima de los 40 años (Ministerio de Educación Nacional/ICFES, 2001), que la Universidad de Caldas, según los datos revisados, estaría muy por encima en este momento de tal promedio nacional y que se hace necesario desarrollar una acción estratégica al respecto; como se verá más adelante, ni las vinculaciones más recientes de profesores a la Universidad han disminuido estos valores. Los datos mencionados en cuanto al envejecimiento y al tiempo de vinculación dan cuenta de que en la Universidad no se está operando un relevo generacional, que sería lo esperado, sino un relevo en la planta docente, acompañado esto, además, de bajos índices en capacitación de profesores que hace nueve años, más jóvenes, deberían en el presente ser reportados con estudios de postgrado.

La Tabla 2 muestra la media, desviación estándar, valores mínimo y máximo, mediana, moda, cuartiles y coeficiente de variación (CV) para las variables de tipo cuantitativo utilizadas en esta investigación. En general existe alta heterogeneidad en los docentes de planta en relación con casi todas las variables, excepto los puntos por pregrado, la edad, los puntos categoría en el escalafón y el total puntos.

Tabla 2. Parámetros básicos de las variables continuas.

Variable	Media	Desv. Est.	Mínimo	Máximo	Mediana	Moda	Cuartil 1	Cuartil 3	CV(%)
T_Vinulac	12,4	8,3	0,2	33,1	11,7	0,8	5,7	18,3	67,0
Edad	46,6	7,3	26,1	62,9	47,4	47,1	42,5	52,2	15,8
PtosTot	399,2	123,5	218,0	1.237,4	382,2	250,0	303,8	458,0	30,9
PtosPreg	179,1	2,1	178,0	183,0	178,0	178,0	178,0	178,0	1,2
PtosPost	41,7	32,5	0,0	140,0	40,0	40,0	15,0	50,0	77,9
PtosCat	64,4	20,5	37,0	96,0	58,0	58,0	37,0	74,0	31,7
PtosExp	40,5	27,1	0,0	143,0	34,0	20,0	22,8	49,0	67,0
PtosProd	46,6	67,3	0,0	628,2	24,0	0,0	3,0	62,0	144,4
PtosCarg	9,5	14,3	0,0	67,3	1,5	0,0	0,0	14,6	149,7
PtosEval	14,2	10,9	0,0	43,1	13,6	0,0	3,8	23,2	76,7

Fuente: Autores; a partir de los datos de la Oficina de Personal, Universidad de Caldas, mayo de 2007.

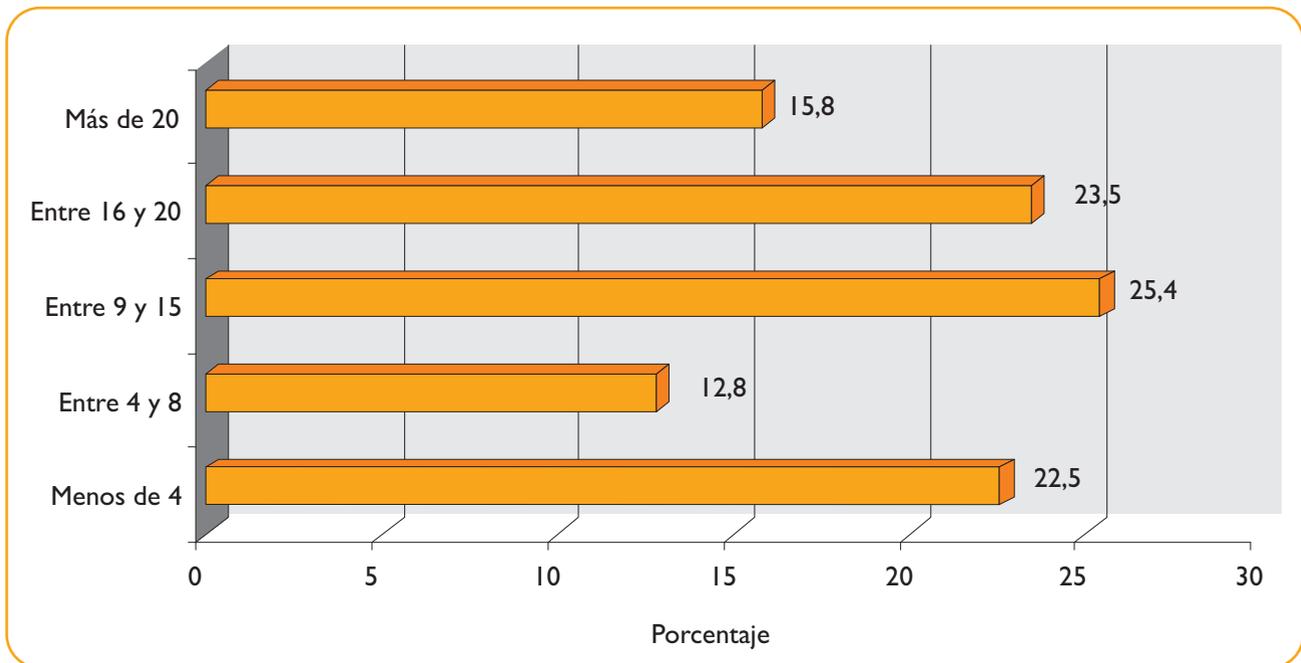
Tiempo de vinculación: con relación a esta variable, se observa que en promedio los profesores de la Universidad de Caldas llevan 12,4 años de vinculación con un coeficiente de variación del 67%, lo que revela una distribución bastante heterogénea de esta variable, que oscila entre 3 meses y 33 años.

En la Figura 2 se destaca que en los últimos ocho años se ha renovado el 35,3% de la planta docente de la Universidad de Caldas, de la cual el 48,3% son docentes de 40 años o menos y el resto

tienen más de 40 años; es decir que, a pesar de la renovación de la planta, esto no ha implicado relevo generacional que “coloque un dique” a su progresivo envejecimiento.

Comparando el promedio y el coeficiente de variación de la variable edad, con el obtenido por Dussán y González (2002), se aprecia que estos valores no han cambiado sustancialmente con respecto a 2001, ya que para este año la media fue de 12,6 años y el coeficiente de variación de 65,3%.

Figura 2. Distribución de los docentes de planta de la Universidad de Caldas según el tiempo de vinculación en años.



Fuente: Autores; a partir de los datos de la Oficina de Personal, Universidad de Caldas, mayo de 2007.

Al realizarle diferentes análisis de varianza a una vía utilizando como variable respuesta el tiempo de vinculación y como factores las variables nominales escalafón, departamento, dedicación, facultad, género y máximo título de postgrado, respectivamente (Tabla 3), se encontró que la diferencia en cuanto a tiempo de vinculación para las cuatro primeras variables es fuerte ($P\text{-value} < 0,0001$), mientras que para el género y máximo título de postgrado es débil ($P\text{-values}$ de 0,049 y 0,101).

Se aprecia en la Tabla 3 que los profesores cuya categoría en el escalafón es titular o asociado, son los que llevan más tiempo en la institución (21,1 y 15,7 años, respectivamente), lo cual es lógico si se aprecia desde los requisitos que por ley (Decreto 1279) se requieren para alcanzar las máximas categorías en el escalafón, que la mayoría de los docentes (331) tienen dedicación de tiempo completo y dentro de esta categoría, la antigüedad promedio es de 13,3 años ($CV=64,2\%$); que los profesores del departamento de Salud Pública se

destacan por ser los que más tiempo llevan en la Universidad con un promedio de 19,2 años, seguidos por los del departamento de Ciencias Geológicas con 17,8 años en promedio. Por otro lado, los docentes con especialización, de medio tiempo o en la categoría de auxiliar, así como los de la facultad de Ingeniería o de los departamentos de Sistemas informáticos, Salud Animal e Ingeniería, se destacan por ser los de menor antigüedad en la Universidad.

Edad: la edad de los profesores de la Universidad de Caldas oscila entre 26,1 y 62,9 años (Tabla 2),

con un promedio de 46,6 años y un coeficiente de variación del 15,8%. Lo anterior muestra que con relación a esta variable existe alta homogeneidad, lo que sugiere que las vinculaciones más recientes de profesores a la Universidad no han disminuido estos valores, ya que según Dussán y González (2002) en 2001 tales valores fueron de 45,5 años y 15,2%, respectivamente.

Tabla 3. Caracterización de la variable tiempo de vinculación, por las modalidades de las variables nominales bajo estudio

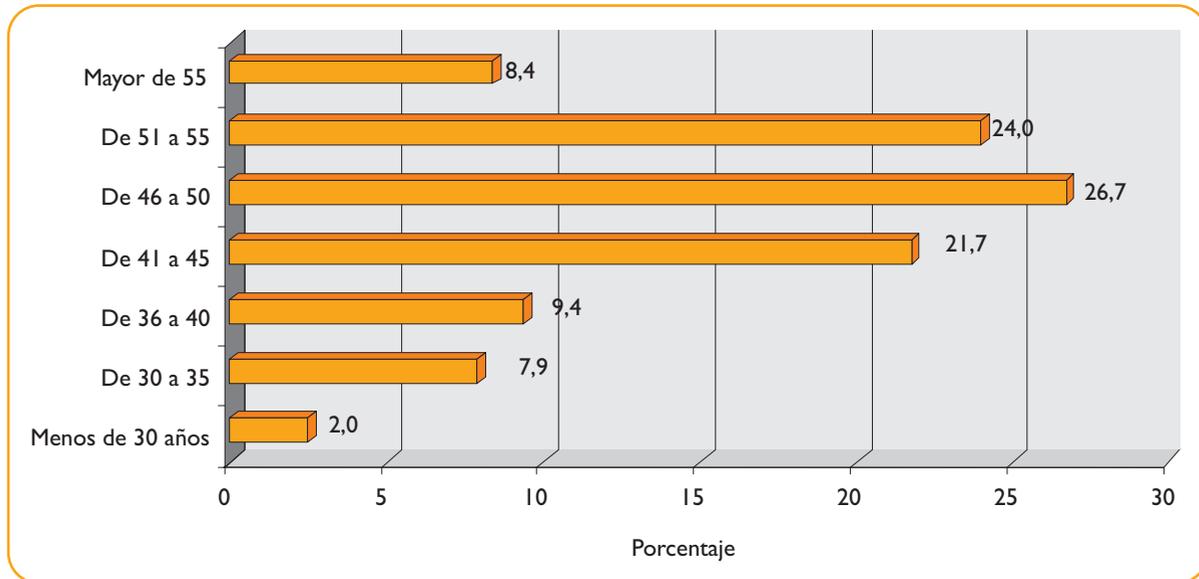
V.Test	Prob.	Media	D. Estánd	CV%	Modalidad	Variable	N. Indiv.
10,15	0,000	21,1	6,6	31,4	Titular	Escalafón	$\frac{25+71+10}{2+78}$
4,87	0,000	15,7	5,6	35,5	Asociado	Escalafón	111
4,10	0,000	13,3	8,5	64,2	TC	Dedicación	331
3,98	0,000	19,2	10,1	52,6	SaludPúblic	Dpto.	23
2,76	0,003	17,8	3,2	18,2	CiencGeol	Dpto	18
-2,40	0,008	10,9	7,7	70,7	Especialización	MáxTitPost	121
-2,48	0,007	6,3	3,0	48,2	Dpto_Ing	Dpto	11
-2,51	0,006	6,9	5,4	77,1	SaludAnim	Dpto	14
-3,42	0,000	5,0	3,5	69,7	SistInform	Dpto	14
-4,27	0,000	5,5	3,3	60,3	Fac_Ing	Facultad	25
-4,45	0,000	8,4	6,2	73,6	MT	Dedicación	71
-12,24	0,000	3,7	4,3	117,3	Auxiliar	Escalafón	102
		12,4	8,3	67,0	Total		405

Fuente: Autores; a partir de los datos de las Oficinas de Personal y de Desarrollo Docente, Universidad de Caldas, mayo y noviembre de 2007.

La Figura 3 indica que el 32,4% (131 profesores) de la planta docente de la Universidad tiene más de 50 años, lo que implica que muchos de ellos tienen

cumplidos sus requisitos de jubilación o están próximos a disfrutar de este derecho.

Figura 3. Distribución de los docentes de planta de la Universidad de Caldas según la variable edad.



Fuente: Autores; a partir de los datos de la Oficina de Personal, Universidad de Caldas, mayo de 2007.

Por la reflexión anterior, se comparó la edad contra el tiempo de vinculación del docente a la Universidad (Tabla 4), y se observó que 13 profesores coinciden en tener más de 55 años y más de 20 años de vinculación a la institución; además, 38 docentes que tienen edades entre 50 y 55 años y tiempo de vinculación mayor de 20 años tendrán derecho a su jubilación en el transcurso de

los próximos cinco años. Es decir que en este quinquenio se jubilarían 51 profesores; cifra que podría ser mayor, si se tiene en cuenta que hay 80 docentes con más de 50 años que aunque tienen un tiempo de vinculación con la Universidad inferior a 20 años, podrían acreditar el tiempo de servicio requerido por trabajo en otras instituciones.

Tabla 4. Tabla de frecuencia para la edad contra el tiempo de vinculación de los docentes de planta de la Universidad de Caldas

Edad (Años)	Tiempo de Vinculación (Años)					Total Fila
	Menos de 4	Entre 4 y 8	Entre 9 y 15	Entre 16 y 20	Más de 20	
30 años o menos	7	1	0	0	0	8
De 30 a 35	25	5	2	0	0	32
De 36 a 40	20	10	6	2	0	38
De 41 a 45	22	15	33	17	1	88
De 46 a 50	14	15	32	35	12	108
De 51 a 55	3	3	19	34	38	97
Mayor de 55	0	3	11	7	13	34
Total columna	91	52	103	95	64	405

Fuente: Autores; a partir de los datos de la Oficina de Personal, Universidad de Caldas, mayo de 2007.

El análisis de varianza a una vía para la edad, teniendo como factores las variables nominales bajo estudio, reveló que las diferencias existentes entre categorías del escalafón, departamentos y facultades ($P\text{-value} < 0.00001$) son fuertes; mientras que tales diferencias son pequeñas para las variables género, máximo título de postgrado y dedicación ($P\text{-value} = 0,062; 0,79$ y $0,418$, respectivamente).

La Tabla 5 indica que los docentes que tienen en promedio mayor edad, pertenecen a las categorías titular o asociado y, además, que son del departamento de Salud Pública (51,7 años y $CV = 10,4\%$), lo que implica que dicho departamento requerirá a corto plazo un plan de relevo generacional, ya que el tiempo de

vinculación promedio de este colectivo es de 19,2 años con un CV de 52,5%.

Por facultad, los docentes con mayores edades promedio se encuentran en Ciencias para la Salud y Ciencias Jurídicas y Sociales, mientras que los de Ingeniería y Artes y Humanidades están dentro de los más jóvenes.

Vale la pena mencionar que los departamentos con docentes más jóvenes en promedio, son los de Sistemas Informáticos, Diseño Visual y Salud Animal.

Tabla 5. Caracterización de la variable edad, por las modalidades de las variables nominales bajo estudio.

V.Test	Prob.	Media	D. Estánd	CV%	Modalidad	Variable	N. Indiv.
6,8	0,0000	51,7	4,4	8,5	Titular	Escalafón	78
3,4	0,0000	51,7	5,4	10,4	SaludPúblic	Dpto	23
3,4	0 0000	48 4	6 0	12 4	C_Salud	Facultad	130
3,4	0,0000	48,6	5,5	11,3	Asociado	Escalafón	111
2,7	0,0040	48,9	6,8	13,9	CJyS	Facultad	59
-2,9	0,0020	44,5	7,8	17,5	AyH	Facultad	81
-3,1	0,0010	40,4	6,8	16,8	DiseñoVis	Dpto	13
-3,1	0,0010	40,6	5,3	13,1	SaludAnim	Dpto	14
-3,8	0,0000	41,2	7,1	17,2	Fac_Ing	Facultad	25
-4,0	0,0000	39,0	5,9	15,1	SistInform	Dpto	14
-9,9	0,0000	40,2	7,8	19,4	Auxiliar	Escalafón	102
		46,6	7,3	15,7	Total		405

Fuente: Autores; a partir de los datos de las Oficinas de Personal y de Desarrollo Docente, Universidad de Caldas, mayo y noviembre de 2007

Total puntos salariales: con relación a esta variable se encontró que está comprendida entre 218 y 1.237,4, con una media de 399,2 y un $CV = 30,9\%$ (Tabla 2). La media de esta variable es poco representativa, puesto que como se observa en la Figura 4, el 75% de los docentes tienen puntajes inferiores a 458 puntos; asimismo, se detecta que existen valores atípicos (*outliers*) por encima de 690 puntos, los cuales distorsionan el verdadero comportamiento de la variable.

Al comparar estos hallazgos con lo reportado por Dussán y González (2002) para 2001, se observa un leve crecimiento en el puntaje promedio (3,2%), mientras que en la investigación de Restrepo y González para (1997) el incremento fue de 8,7%, lo que se puede asociar al cambio de decreto a partir de 2002 (Tabla 6).

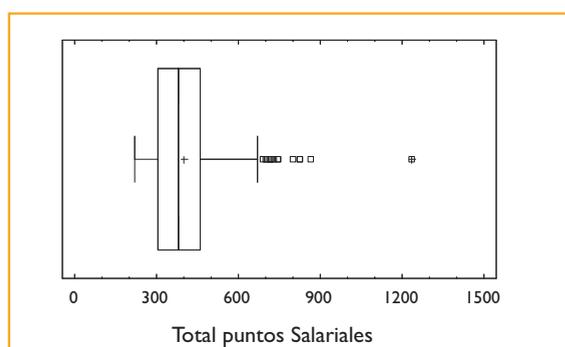
Tabla 6. Variación porcentual de la media del total puntos salariales

Año	Promedio	Variación %
1997*	356,0	
2001*	387,0	8,7%
2007**	399,2	3,2%

* Durante estos años regía el decreto 1444

** A partir de 2002 empezó a regir el decreto 1279

Fuente: Autores; a partir de los datos de la Oficina de Personal, Universidad de Caldas, mayo de 2007, y de los trabajos de Restrepo y González (1997) y de Dussán y González (2002).

Figura 4. Diagrama de caja de la variable Total puntos salariales.

Fuente: Autores; a partir de los datos de la Oficina de Personal, Universidad de Caldas, mayo de 2007.

La diferencia entre los promedios para la variable Total puntos salariales, con relación al género, es pequeña; mientras que para todas las demás variables nominales bajo estudio (escalafón, máximo título de postgrado, departamentos, facultades y dedicación) tal diferencia es fuerte (P-value < 0,00001).

La Tabla 7 muestra que los docentes con mayor puntaje total salarial promedio pertenecen a las categorías titular o asociado, tienen doctorado y tienden a pertenecer al departamento de Estudios Educativos, mientras que por facultad, son los de Ciencias Agropecuarias; de igual modo, de acuerdo a la dedicación, la mayor media la tienen los de tiempo completo.

En oposición a lo anterior, los promedios más bajos de dicha variable corresponden a los docentes auxiliares o asistentes, sin postgrado o con especialización, del departamento de Sistemas Informáticos o Ingeniería (lo que hace que la facultad de Ingeniería aparezca con el promedio más bajo en esta variable).

Tabla 7. Caracterización de la variable PtosTot, por las modalidades de las variables nominales bajo estudio

V.Test	Prob.	Media	D. Estánd	CV%	Modalidad	Variable	N. Indiv.
12,6	0,0000	558,2	135,9	24,3	Titular	Escalafón	78
8,8	0,0000	565,6	162,6	28,7	Doctorado	MáxTitPost	39
4,8	0,0000	413,0	128,1	31,0	TC	Dedicación	331
3,5	0,0000	501,2	131,3	26,2	EstudEduc	Dpto	17
3,3	0,0010	448,0	175,9	39,3	C_Agrop	Facultad	59
2,8	0,0030	427,0	63,1	14,8	Asociado	Escalafón	111
2,7	0,0040	300,9	57,2	19,0	Dpto_Ing	Dpto	11
3,2	0,0010	367,9	63,5	17,3	Asistente	Escalafón	114
3,7	0,0000	278,1	27,4	9,9	SistInform	Dpto	14
4,5	0,0000	356,9	91,7	25,7	Especialización	MáxTitPost	121
4,6	0,0000	288,1	44,6	15,5	Fac_Ing	Facultad	25
-4,7	0,0000	327,7	94,9	29,0	Sin Postgrado	MáxTitPost	57
-4,8	0,0000	335,1	74,4	22,2	MT	Dedicación	71
-11,0	0,0000	282,4	52,3	18,5	Auxiliar	Escalafón	102
		399,2	123,5	31,0	Total		405

Fuente: Autores; a partir de los datos de las Oficinas de Personal y de Desarrollo Docente, Universidad de Caldas, mayo y noviembre de 2007.

Puntos postgrado: se destaca que el único departamento con un promedio mucho mayor a la media general de la Universidad en esta variable es Estudios Educativos ($Pvalue < 0,00001$), mientras que los departamentos de Sistemas informáticos, Música e Ingeniería ($Pvalues: 0,003; 0,005$ y $0,009$, respectivamente) presentan medias muy inferiores a la global. Así mismo, la facultad de Ingeniería aparece como la de menor promedio en esta variable (Tabla 8).

La tabla Anova mostró que las diferencias en cuanto a la variable Puntos por postgrado, en relación con escalafón, departamento y facultad ($Pvalues < 0,01$) son fuertes, mientras que para la variable género y dedicación son muy débiles.

Tabla 8. Caracterización de la variable puntos por postgrado, por las modalidades de las variables nominales bajo estudio

V.Test	Prob.	Media	D. Estánd	CV%	Modalidad	Variable	N. Indiv.
14,1	0,0000	111,8	26,6	23,8	Doctorado	MáxTitPost	39
3,9	0,0000	54,6	35,3	64,7	Titular	Escalafón	78
3,6	0,0000	69,4	41,7	60,0	EstudEduc	Dpto	17
2,4	0,0090	45,8	15,3	33,4	Maestría	MáxTitPost	188
-2,4	0,0090	18,6	13,5	72,4	Dpto_Ing	Dpto.	11
-2,6	0,0050	21,3	34,1	160,3	Música	Dpto.	16
-2,8	0,0030	18,2	14,5	79,5	SistInform	Dpto.	14
-3,7	0,0000	18,4	14,1	76,4	Fac_Ing	Facultad	25
-3,8	0,0000	32,4	20,8	64,2	Especialización	MáxTitPost	121
-4,0	0,0000	30,6	26,6	86,9	Auxiliar	Escalafón	102
-10,4	0,0000	0,0	0,0	-	Sin Postgrado	MáxTitPost	57
		41,7	32,5	77,9	Total		405

Fuente: Autores; a partir de los datos de las Oficinas de Personal y de Desarrollo Docente, Universidad de Caldas, mayo y noviembre de 2007.

El promedio de esta variable con relación a la investigación de Dussán y González (2002) se incrementó en un 25,98%. Esto indica que en los últimos seis años la Universidad ha apoyado la capacitación en el nivel de postgrado entre sus profesores, además de exigir estudios de postgrado en las últimas convocatorias para concurso docente (Tabla 9).

En 1997 se tenía un 38,5% de docentes sin postgrado, un 47% con especialización o maestría y un 3,5% con doctorado (Restrepo & González, 1997); en 2001 se reportó un 27% de los docentes sin postgrado, un 69% con especialización o maestría (30 y 39%, respectivamente) y un 4% con doctorado (Dussán & González, 2002). Estas cifras muestran un incremento para 2007 en los doctorados y maestrías, tal y como se aprecia en la Tabla 10 y la Figura 5.

Tabla 9. Variación porcentual de la media de puntos por postgrado.

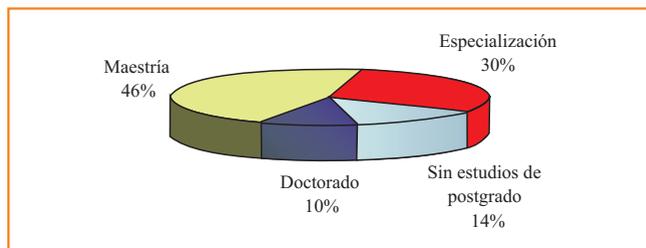
Año	Promedio	Variación porcentual
2001	33,1	
2007	41,7	26,0%

Fuente: Autores; a partir de los datos de la Oficina de Personal, Universidad de Caldas, mayo de 2007, y de Dussán y González (2002).

Año	Doctorado		Maestría		Especialización	
	%	Variación Porcentual	%	Variación Porcentual	%	Variación Porcentual
1997	3,5		-		-	
2001	4,0	14,3	39,0	-	30,0	-
2007	9,6	140,0	46,4	19,0	29,9	-0,3

Fuente: Autores; a partir de los datos de la Oficina de Desarrollo Docente, Universidad de Caldas, noviembre de 2007, y de los trabajos de Restrepo y González (1997) y de Dussán y González (2002).

Figura 5. Distribución porcentual de los docentes de planta, según su mayor título de postgrado.



Fuente: Autores; a partir de los datos de la Oficina de Desarrollo docente, Universidad de Caldas, noviembre de 2007.

Puntos por categoría en el escalafón: al caracterizar esta variable por las modalidades de

las variables cualitativas departamento, facultad, máximo título de postgrado, dedicación y género, se encontraron grandes diferencias en cuanto al puntaje promedio de la variable de interés con relación a todas ellas, excepto con el género (Pvalues < 0,05). Los docentes titulares o asociados, de tiempo completo, con doctorado o maestría, de los departamentos de Salud Pública y Estudios Educativos, son quienes mayor puntaje promedio tienen en esta variable, mientras que los de Sistemas Informáticos, la facultad de Ingeniería, los docentes sin postgrado o con especialización, los asistentes o auxiliares, y los de medio tiempo, son quienes cuentan con los menores promedios (Tabla 11).

Tabla 11. Caracterización de la variable puntos por categoría en el escalafón, por las modalidades de las variables nominales bajo estudio.

V.Test	Prob.	Media	D. Estánd.	CV%	Modalidad	Variable	N. Indiv.
15,2	0,0000	96,0	0,0	0,0	Titular	Escalafón	78
6,0	0,0000	67,3	20,2	30,0	TC	Dedicación	331
5,8	0,0000	74,0	0,0	0,0	Asociado	Escalafón	111
4,1	0,0000	77,3	18,4	23,8	Doctorado	MáxTitPost	39
4,1	0,0000	81,4	20,1	24,7	SaludPúblic	Dpto.	23
4,0	0,0000	68,8	20,0	29,1	Maestría	MáxTitPost	188
3,0	0,0010	79,0	16,9	21,4	EstudEduc	Dpto.	17
-3,2	0,0010	47,1	12,4	26,2	SistInform	Dpto.	14
-3,6	0,0000	55,5	19,2	34,6	Sin Postgrado	MáxTitPost	57
-3,9	0,0000	49,0	13,4	27,3	Fac_Ing	Facultad	25
-4,0	0,0000	58,0	0,0	0,0	Asistente	Escalafón	114
-4,3	0,0000	57,7	18,1	31,4	Especialización	MáxTitPost	121
-6,4	0,0000	50,2	15,3	30,4	MT	Dedicación	71
-15,6	0,0000	37,0	0,0	0,0	Auxiliar	Escalafón	102
		64,41	20,45	31,75	Total		405

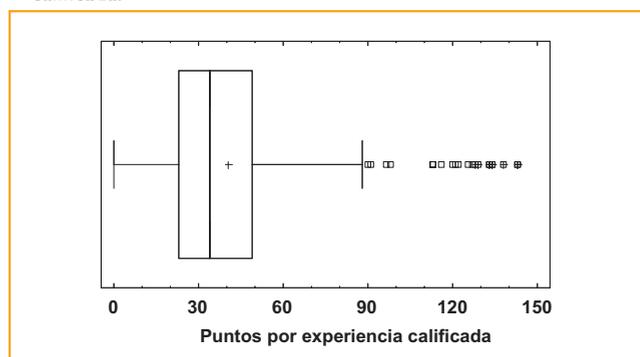
Fuente: Autores; a partir de los datos de las Oficinas de Personal y de Desarrollo Docente, Universidad de Caldas, mayo y noviembre de 2007.

Puntos por experiencia calificada: claramente se evidencia la falta de simetría de esta variable por el sesgo a la derecha (Figura 6), lo que indica que la mayoría de los docentes tiene puntajes de 49 o menos en experiencia calificada (cuartil 3), mientras que unos pocos alcanzan los 143 puntos. Esto también es claro si se analiza que la media (40,5) es superior a la mediana (34,0) y la moda (20,0), y se observa la presencia de algunos puntos extremos a la derecha.

Para esta variable se encontró fuerte diferencia entre las medias de las modalidades de escalafón, departamento, facultad y dedicación ($P_{\text{values}} < 0,01$). Los docentes titulares y de tiempo completo, del departamento de Salud Pública o de la facultad de Ciencias Agropecuarias, son quienes presentan valores por encima de la media global, contraponiéndose a los docentes auxiliares o

asistentes, de medio tiempo, del departamento de Sistemas Informáticos o de la facultad de Ingeniería (Tabla 12).

Figura 6. Distribución de la variable Puntos por experiencia calificada.



Fuente: Autores; a partir de los datos de la Oficina de Personal, Universidad de Caldas, datos a mayo de 2007.

Tabla 12. Caracterización de la variable puntos por experiencia calificada, por las modalidades de las variables nominales bajo estudio.

V.Test	Prob.	Media	D. Estánd	CV%	Modalidad	Variable	N. Indiv.
12,1	0,0000	73,8	33,1	44,9	Titular	Escalafón	78
5,3	0,0000	69,6	38,3	55,0	SaludPúblic	Dpto.	23
3,4	0,0000	42,6	28,6	67,0	TC	Dedicación	331
2,5	0,0060	48,7	35,9	73,7	C_Agrop	Facultad	59
-2,7	0,0030	21,2	7,7	36,5	SistInform	Dpto	14
-3,1	0,0010	33,9	13,0	38,3	Asistente	Escalafón	114
-3,4	0,0000	22,8	9,7	42,4	Fac_Ing	Facultad	25
-3,4	0,0000	30,6	16,5	54,1	MT	Dedicación	71
-9,8	0,0000	17,6	8,7	4,9	Auxiliar	Escalafón	102
		40,5	27,1	67,0	Total		405

Fuente: Autores; a partir de los datos de las Oficinas de Personal y de Desarrollo Docente, Universidad de Caldas, mayo y noviembre de 2007.

Al analizar el puntaje medio de esta variable, así como su variabilidad en el tiempo, se observa que ha disminuido desde 1997, lo que se explica por el cambio de decreto (del 1444 al 1279) y por el relevo en la planta de personal docente (Tabla 13).

Año	Media	CV%	Variación porcentual de la media
1997	47,8	80,5	-
2001	46,1	71,8	- 3,6
2007	40,5	67,0	- 12,2

Fuente: Autores; a partir de los datos de la Oficina de Desarrollo Docente, Universidad de Caldas, noviembre de 2007, y de los trabajos de Restrepo y González (1997) y de Dussán y González (2002).

Puntos por producción académica: al analizar la evolución en el tiempo de los puntos asignados a los docentes por producción académica, se concluye que después del 2002, año cuando empezó a regir el Decreto 1279, se pusieron filtros a la producción académica y mayores exigencias en

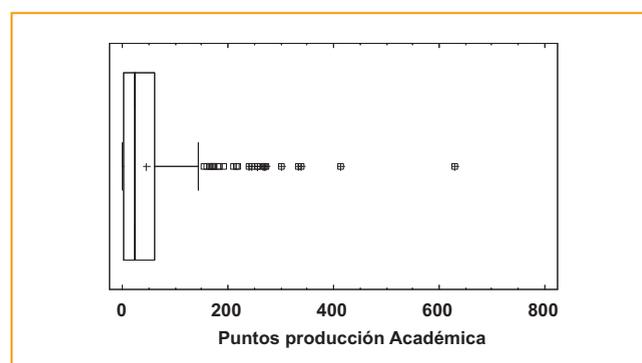
calidad y pertinencia a lo evaluable; la obtención de estos puntos se dificultó de tal forma que frenó el crecimiento del promedio, lo que se refleja en un incremento de tan sólo un 6,9% en los últimos seis años, mientras que de 1997 a 2001 creció en un 48% aproximadamente (Tabla 14).

Año	Media	CV%	Variación porcentual de la media
1997	29.5	159.0	-
2001	43.6	142.5	47.8
2007	46.6	144.4	6.9

Fuente: Autores; a partir de los datos de la Oficina de Desarrollo Docente, Universidad de Caldas, noviembre de 2007, y de los trabajos de Restrepo y González (1997) y de Dussán y González (2002).

Como lo indica la Figura 7, existen docentes con una altísima producción académica (hasta de 600 puntos), mientras que el 50% de los profesores apenas alcanza los 24 puntos por el mismo concepto (mediana), lo que explica coeficientes de variación tan elevados como los mostrados en la tabla anterior; por ello, la mediana sería una mejor medida de tendencia central para casos como el que se analiza, aunque para efecto de poder comparar entre diferentes años, se muestre la media.

Figura 7. Distribución de la variable Puntos por producción académica



La tabla Anova reportó grandes diferencias en producción académica entre departamentos, facultades, escalafón, máximo título de postgrado e inclusive género ($P_{\text{values}} < 0,01$), y esto resalta que los docentes titulares, con doctorado, con dedicación de tiempo completo, de la facultad de Ciencias Agropecuarias o de Artes y Humanidades, del departamento de Estudios Educativos y de género masculino, tienden a poseer estadísticamente valores por encima de la media global en esta variable.

Así mismo, los profesores en categorías auxiliar o asistente, con dedicación de medio tiempo, con especialización, de género femenino, de la facultad de Ingeniería o Ciencias para la Salud y de los Departamentos de Sistemas Informáticos o Clínico Quirúrgico, se caracterizan por presentar valores en Puntos promedio por producción académica, por debajo de la media general de la Universidad (Tabla 15).

Tabla 15. Caracterización de la variable puntos por producción académica, por las modalidades de las variables nominales bajo estudio.

V.Test	Prob.	Media	D. Estánd	CV%	Modalidad	Variable	N. Indiv.
8,9	0,0000	107,7	103,6	91,2	Titular	Escalafón	78
7,1	0,0000	119,8	113,3	95,6	Doctorado	MáxTitPost	39
4,3	0,0000	53,4	71,4	133,5	TC	Dedicación	331
3,5	0,0000	74,9	105,4	140,7	C_Agrop	Facultad	59
3,4	0,0000	54,7	76,5	139,7	Masculino	Género	267
3,3	0,0000	69,0	71,6	103,8	AyH	Facultad	81
2,8	0,0020	92,1	83,1	90,2	EstudEduc	Dpto	17
-2,4	0,0090	35,0	58,1	166,0	C_Salud	Facultad	130
-2,4	0,0080	33,7	41,7	123,7	Asistente	Escalafón	114
-2,4	0,0080	14,4	19,9	138,3	MaternoInf	Dpto	24
-2,5	0,0060	2,4	3,7	153,1	SistInform	Dpto	14
-3,0	0,0010	7,3	16,6	227,9	Fac_Ing	Facultad	25
-3,4	0,0000	30,9	40,2	130,0	Femenino	Género	138
-3,6	0,0000	28,0	25,9	92,5	Especialización	MáxTitPost	121
-4,2	0,0000	15,8	30,2	191,1	MT	Dedicación	71
-5,8	0,0000	13,1	39,6	302,3	Auxiliar	Escalafón	102
		46,6	67,3	144,4	Total		405

Fuente: Autores; a partir de los datos de las Oficinas de Personal y de Desarrollo Docente, Universidad de Caldas, mayo y noviembre de 2007.

Puntos por cargos directivos: la variación de la media de esta variable en el tiempo (Tabla 16) indica un incremento aproximado al 22% en los últimos seis años, lo que se analiza como una consecuencia natural de la evolución de la Universidad, al requerir permanentemente de docentes que cumplan con este tipo de funciones. Sin embargo, es una variación que ha podido incidir

en la disminución de puntos por Productividad académica, ya que los docentes en dichos cargos, con títulos de postgrado, que son titulares o asociados y de tiempo completo, han dejado de aportar su producción en puntos al conjunto de puntos totales por productividad académica en la Universidad.

Año	Media	CV%	Variación porcentual de la media
1997	-	-	-
2001	7,8	158,1	-
2007	9,5	149,7	21,8

Fuente: Autores; a partir de los datos de la Oficina de Desarrollo Docente, Universidad de Caldas, noviembre de 2007, y de los trabajos de Restrepo y González (1997) y de Dussán y González (2002).

Para el 2007, y al revisar las diferencias entre las medias de los puntos por cargos directivos para las categorías de las variables departamento, facultad, género, escalafón, máximo título de postgrado y dedicación, se encontró que para estas últimas tres variables tales diferencias son altas ($P\text{value} < 0,01$), así:

Los docentes en categorías titular o asociado, de tiempo completo o con maestría, poseen en promedio más puntos por cargos directivos que los demás profesores, mientras que aquellos en la categoría de auxiliar, de medio tiempo o con especializaciones, se encuentran por debajo de la media general en lo que se refiere a la variable bajo análisis (Tabla 17).

V.Test	Prob.	Media	D. Estánd	CV%	Modalidad	Variable	N. Indiv.
6,4	0,0000	18,8	18,7	99,5	Titular	Escalafón	78
4,8	0,0000	11,1	15,0	135,1	TC	Dedicación	331
3,1	0,0010	11,9	16,1	135,3	Maestría	MáxTitPost	188
2,5	0,0070	12,4	14,4	116,2	Asociado	Escalafón	111
-2,5	0,0060	6,8	11,7	172,1	Especialización	MáxTitPost	121
-4,6	0,0000	2,4	6,6	271,3	MT	Dedicación	71
-7,1	0,0000	0,9	2,9	32,2	Auxiliar	Escalafón	102
		9,5	14,3	149,7	Total		405

Fuente: Autores; a partir de los datos de las Oficinas de Personal y de Desarrollo Docente, Universidad de Caldas, mayo y noviembre de 2007.

Puntos por evaluación de desempeño: la variación de la media de esta variable en el tiempo indica un incremento de cerca del 100% de 1997 al 2001, mientras que en los últimos seis años este incremento fue del 10%, lo que se explica por el cambio del Decreto 1444 (artículo 4 y párrafos 2,3,4) al 2912 (artículo 12 y párrafos 2,3,4,5,6), y posteriormente al 1279 (artículo 18 y párrafos 1,2,3), tránsito que hizo más riguroso el proceso de asignación de puntos por este concepto y redujo puntos salariales del promedio posible para otorgar (Tabla 18).

Las medias de los puntos por evaluación de desempeño son muy diferentes para las modalidades de las variables escalafón, dedicación,

máximo título de postgrado, departamento y facultad, así: los docentes asociados o titulares tienen mayores medias en la variable de interés que sus compañeros auxiliares o asistentes, igual ocurre con aquellos con dedicación tiempo completo versus medio tiempo. Los que poseen maestría están mejor evaluados que los docentes únicamente con especialización; así mismo, los departamentos de Salud Pública y Ciencias Geológicas lo están en relación con los de Salud Animal y Sistemas Informáticos y la facultad de Ingeniería (Tabla 19); lo que se explica en parte debido a que esta variable es directamente proporcional a la antigüedad del docente en la Universidad.

Tabla 18. Variación porcentual en el tiempo de los puntos promedio por evaluación de desempeño.

Año	Media	CV%	Variación porcentual de la media
1997	6,48	88,0	-
2001	12,9	58,0	99,1
2007	14,2	76,7	10,1

Fuente: Autores; a partir de los datos de la Oficina de Desarrollo Docente, Universidad de Caldas, noviembre de 2007, y de los trabajos de Restrepo y González (1998) y de Dussán y González (2002).

Tabla 19. Caracterización de la variable puntos por evaluación de desempeño, por las modalidades de las variables nominales bajo estudio.

V.Test	Prob.	Media	D. Estánd	CV%	Modalidad	Variable	N. Indiv.
10,2	0,0000	25,5	8,3	32,5	Titular	Escalafón	78
5,5	0,0000	19,1	7,8	40,8	Asociado	Escalafón	111
3,4	0,0000	15,1	11,0	72,7	TC	Dedicación	331
2,8	0,0030	20,4	10,6	52,2	SaludPúblic	Dpto	23
2,7	0,0040	20,9	7,5	35,7	CiencGeol	Dpto	18
2,6	0,0050	15,7	11,2	70,7	Maestría	MáxTitPost	188
-2,6	0,0040	6,7	8,1	121,0	SaludAnim	Dpto	14
-2,6	0,0040	12,0	9,6	80,0	Especialización	MáxTitPost	121
-2,7	0,0040	11,9	7,6	63,9	Asistente	Escalafón	114
-3,7	0,0000	3,5	4,7	134,3	SistInform	Dpto	14
-3,9	0,0000	9,7	9,2	95,5	MT	Dedicación	71
-4,3	0,0000	5,1	6,0	116,8	Fac_Ing	Facultad	25
-12,1	0,0000	2,9	5,5	189,7	Auxiliar	Escalafón	102
		14,2	10,9	76,7	Total		405

Fuente: Autores; a partir de los datos de las Oficinas de Personal y de Desarrollo Docente, Universidad de Caldas, mayo y noviembre de 2007.

4. Descripción y caracterización de las variables nominales

Caracterización de la variable género. La tercera parte de los docentes de planta de la Universidad está conformada por mujeres, información que prácticamente no ha variado en el tiempo, ya que para 2001 Dussán y González reportaron 67% de hombres y 33% de mujeres, y en 1997 Restrepo y Gonzalez señalaron tales cifras en 68,4% y 31,6%, respectivamente.

Se destaca que las facultades de Ciencias Agropecuarias y Ciencias Exactas y Naturales están compuestas mayoritariamente por profesores del género masculino (84,8% y 84,3%, respectivamente), así como el departamento de Sistemas de Producción (90,5%), mientras que las facultades de Ciencias para la Salud y Ciencias Jurídicas y Sociales presentan elevados porcentajes

de mujeres (47,7% y 49,2%, respectivamente), al igual que los departamentos de Salud Pública, Estudios de Familia y Desarrollo Humano con 87,0%; 84,6% y 88,9%, respectivamente. En las Tablas 20 a 23 se aprecian las medias (μ) y coeficientes de variación (CV)¹² de las variables cuantitativas utilizadas en esta investigación, discriminadas por género, según categoría en el escalafón y máximo título de postgrado.

Al comparar tales tablas con la Tabla 2, llama la atención el hecho de que los profesores de género masculino se encuentran por encima de la media general en cuanto a puntos totales, puntos por estudios de postgrado y por producción académica, mientras las mujeres están por encima de dicha media en lo que se refiere a edad, tiempo de vinculación, experiencia docente, cargos directivos y puntos por evaluación de desempeño.

¹² CV = $(\sigma/\mu) * 100\%$; σ : desviación estándar.

Tabla 20. Parámetros de las variables cuantitativas para el personal docente de planta de género masculino, según categoría en el escalafón.

Variables cuantitativas	Auxiliar: 68 docentes		Asistente: 86 docentes		Asociado: 70 docentes		Titular: 43 docentes		Totales: 267 docentes	
	μ	CV%	μ	CV%	μ	CV%	μ	CV%	M	CV%
T_Vinculac	4,1	117,0	11,1	52,2	15,7	34,2	19,5	36,6	11,9	65,8
Edad	40,2	20,8	46,5	14,1	48,2	11,2	51,3	9,6	46,1	16,4
PtosTot	286,1	20,7	370,2	17,4	439,9	15,7	606,1	25,9	405,0	33,3
PtosPost	28,8	93,4	40,3	80,6	46,9	70,9	65,7	61,3	43,2	80,3
PtosExp	18,0	50,8	32,5	35,2	45,7	44,3	74,4	48,2	39,0	68,4
PtosProd	17,4	274,5	34,9	109,8	58,3	84,3	147,5	82,2	54,7	140,0
PtosCarg	1,1	310,1	8,7	137,1	12,7	115,4	16,5	109,2	9,0	149,8
PtosEval	3,5	182,3	12,2	63,3	19,2	41,2	24,4	38,3	13,8	77,1

Fuente: Autores; a partir de los datos de las Oficinas de Personal y de Desarrollo Docente, Universidad de Caldas, mayo y noviembre de 2007.

Tabla 21. Parámetros de las variables cuantitativas para el personal docente de planta de género femenino, según categoría en el escalafón.

Variables cuantitativas	Auxiliar: 34 docentes		Asistente: 28 docentes		Asociado: 41 docentes		Titular: 35 docentes		Totales: 138 docentes	
	μ	CV%	μ	CV%	μ	CV%	μ	CV%	μ	CV%
T_Vinculac	2,9	109,6	11,5	65,1	15,8	38,5	23,0	24,2	13,6	68,1
Edad	40,6	16,6	47,7	11,1	49,3	11,3	52,1	6,9	47,5	14,4
PtosTot	275,1	12,8	360,8	17,3	404,9	11,1	499,3	14,8	387,9	25,2
PtosPost	34,4	77,4	34,2	75,1	44,0	76,0	41,0	55,2	38,9	71,5
PtosExp	16,8	46,8	38,1	43,7	43,4	37,4	73,1	41,5	43,3	64,5
PtosProd	4,5	239,8	29,9	173,6	29,7	86,4	58,8	76,5	30,9	130,4
PtosCarg	0,5	451,6	6,6	176,7	11,9	120,2	21,5	91,8	10,4	149,5
PtosEval	1,5	180,9	11,0	66,9	18,9	40,9	26,9	25,7	15,1	76,1

Fuente: Autores; a partir de los datos de las Oficinas de Personal y de Desarrollo Docente, Universidad de Caldas, mayo y noviembre de 2007.

Tabla 2.2. Parámetros de las variables cuantitativas para el personal docente de planta de género masculino, según máximo título de postgrado

Variables cuantitativas	Sin postgr: 45 docentes		Especializac: 74 docentes		Maestría: 117 docentes		Doctorado: 31 docentes		Total: 267 docentes	
	μ	CV%	μ	CV%	μ	CV%	μ	CV%	μ	CV%
T_Vinculac	11,0	80,9	10,2	63,9	12,8	64,4	13,6	48,3	11,9	65,8
Edad	43,8	23,2	46,8	12,5	46,4	16,4	46,8	13,3	46,1	16,4
PtosTot	327,2	30,8	364,0	27,4	415,3	26,6	577,2	30,5	405,0	33,3
PtosExp	31,0	96,9	34,4	51,7	41,9	64,8	50,5	64,1	39,0	68,4
PtosProd	42,1	151,6	32,5	184,2	54,5	115,8	126,7	96,9	54,7	140,0
PtosCarg	7,7	164,8	6,7	176,3	10,5	137,8	11,0	131,8	9,0	149,8
PtosEval	12,0	100,8	11,8	75,2	14,8	73,0	17,1	61,3	13,8	77,1

Fuente: Autores; a partir de los datos de las Oficinas de Personal y de Desarrollo Docente, Universidad de Caldas, mayo y noviembre de 2007.

Tabla 2.3. Parámetros de las variables cuantitativas para el personal docente de planta de género femenino, según máximo título de postgrado

Variables cuantitativas	Sin postgr: 12 docentes		Especializac: 47 docentes		Maestría: 71 docentes		Doctorado: 8 docentes		Total: 138 docentes	
	μ	CV%	μ	CV%	μ	CV%	μ	CV%	μ	CV%
T_Vinculac	17,8	61,0	12,1	77,2	13,9	65,2	12,7	50,1	13,6	68,1
Edad	48,1	16,1	46,7	15,4	48,1	13,3	46,6	17,9	47,5	14,4
PtosTot	329,3	23,5	345,6	22,7	410,9	22,1	520,8	20,6	387,9	25,2
PtosExp	48,7	71,0	38,9	72,7	46,1	60,1	36,9	36,0	43,3	64,5
PtosProd	19,1	133,0	21,0	189,3	32,5	94,2	92,7	81,9	30,9	130,4
PtosCarg	2,3	198,7	7,0	167,4	14,1	130,4	9,9	99,2	10,4	149,5
PtosEval	12,7	85,3	12,4	86,9	17,2	69,3	15,4	65,9	15,1	76,1

Fuente: Autores; a partir de los datos de las Oficinas de Personal y de Desarrollo Docente, Universidad de Caldas, mayo y noviembre de 2007.

Caracterización de la variable dedicación del docente. De acuerdo con esta variable, los docentes de planta se clasifican en profesores de tiempo completo (81%), medio tiempo (18%) y tiempo parcial (1%).

Tiempo completo: la totalidad (100%) de los docentes de la facultad de Ciencias Agropecuarias tiene este tipo de vinculación, mientras que en Artes y Humanidades, Ciencias Exactas y Naturales y Ciencias Jurídicas y Sociales, los porcentajes son

97,5; 98,0 y 94,9%, respectivamente. El 94,2% de los docentes que poseen maestría es de tiempo completo, así como la totalidad de los doctores. En cuanto al escalafón, se observa que el 96,2% de los titulares y el 91,0% de los asociados tienen esta dedicación.

Con relación a las variables de tipo cuantitativo, los docentes de tiempo completo presentan medias por encima a las globales en puntos por categoría en el escalafón, puntos por cargos directivos, puntos totales, puntos por producción académica, tiempo de vinculación, puntos por evaluación de desempeño y por experiencia (Tabla 24).

Medio tiempo: cerca de la mitad (48,5%) de los docentes de la facultad de Ciencias para la Salud son de medio tiempo, y en ella se distinguen,

principalmente, los departamentos Materno Infantil y Clínico Quirúrgico, los cuales tienen en esta dedicación porcentajes del 70,8% y el 63,0%, respectivamente. Como característica adicional, resalta que un 42,2% de los docentes cuyo máximo título de postgrado es especialización, son de medio tiempo. Además, los docentes de medio tiempo presentan medias por debajo de las globales en puntos por categoría en el escalafón, puntos por cargos directivos, puntos totales, puntos por producción académica, tiempo de vinculación, puntos por evaluación de desempeño y por experiencia (Tabla 25).

Tiempo parcial: únicamente tres profesores de la Universidad son de tiempo parcial, y no presentan características que los diferencien del conjunto de docentes de la Universidad.

Tabla 24. Parámetros de las variables cuantitativas para el personal docente de planta de tiempo completo, según género y categoría en el escalafón.

Variables cuantitat.	Género				Categoría en el escalafón								Parámetros generales	
	Docentes hombres: 220		Docentes mujeres: 111		Docentes Auxiliares: 66		Docentes Asistentes: 89		Docentes Asociados: 101		Docentes Titulares: 75		Total de docentes: 331	
	μ	CV %	μ	CV %	M	CV %	μ	CV %	μ	CV %	μ	CV %	μ	CV %
T_Vincul	12,1	66,9	15,6	57,3	2,8	131,9	11,7	55,7	15,6	36,6	21,1	32,2	13,2	64,3
Edad	45,8	17,0	48,4	13,6	38,9	20,8	46,4	14,0	48,4	11,4	51,6	8,6	46,7	16,1
PtosTot	414,8	34,4	409,6	22,9	281,3	21,3	368,5	17,2	428,1	15,3	561,5	24,6	413,0	31,0
PtosPost	42,8	84,8	39,9	72,0	28,0	100,7	37,0	85,9	45,5	73,8	54,6	66,4	41,8	81,1
PtosExp	40,0	70,9	47,9	59,5	16,3	46,3	33,2	40,0	44,5	42,8	74,4	45,3	42,6	67,1
PtosProd	61,7	131,7	37,2	114,1	18,3	263,4	35,9	117,3	49,5	90,7	110,4	95,5	53,4	133,7
PtosCarg	10,3	138,3	12,8	129,0	1,0	314,5	9,6	130,1	13,3	111,0	18,9	100,1	11,1	135,2
PtosEval	13,9	77,9	17,5	62,8	1,9	258,0	12,0	63,7	18,5	42,0	25,6	32,5	15,1	72,8

Fuente: Autores; a partir de los datos de las Oficinas de Personal y de Desarrollo Docente, Universidad de Caldas, mayo y noviembre de 2007.

Tabla 25. Parámetros de las variables cuantitativas para el personal docente de planta de medio tiempo, según género y categoría en el escalafón

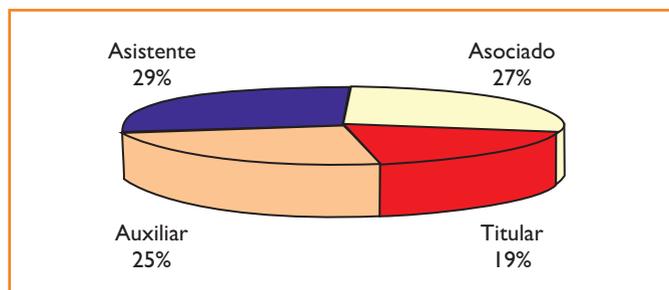
Variables cuantitat.	Género				Categoría en el escalafón								Parámetros generales	
	Docentes hombres: 44		Docentes mujeres: 27		Docentes Auxiliares: 36		Docentes Asistentes: 25		Docentes Asociados: 8		Docentes Titulares: 2		Total de docentes: 71	
	μ	CV %	μ	CV %	μ	CV %	μ	CV %	μ	CV %	μ	CV %	μ	CV %
T_Vinculac	10,3	59,4	5,4	98,3	5,3	93,8	9,3	49,2	16,9	28,6	19,9	9,6	8,4	74,2
Edad	47,2	13,2	44,0	15,6	43,0	15,3	48,2	11,0	51,0	8,9	52,7	3,1	46,0	14,4
PtosTot	357,2	21,9	299,0	17,7	284,5	12,7	365,8	18,2	426,1	6,6	497,6	6,1	335,1	22,4
PtosPost	45,9	57,5	34,8	68,1	35,4	66,3	45,2	60,4	56,3	50,5	52,5	20,2	41,7	61,9
PtosExp	34,2	48,8	24,6	61,1	20,1	50,9	36,3	33,3	52,0	30,8	62,0	4,6	30,5	54,5
PtosProd	22,2	163,2	5,2	206,2	3,5	276,1	26,0	158,5	30,4	113,2	51,4	14,9	15,8	192,4
PtosCarg	3,5	230,8	0,7	370,1	0,7	418,2	3,0	231,2	3,5	127,0	23,5	100,2	2,4	273,2
PtosEval	12,5	75,1	5,1	142,0	4,6	135,4	11,4	66,2	23,4	20,9	24,2	59,6	9,7	96,1

Fuente: Autores; a partir de los datos de las Oficinas de Personal y de Desarrollo Docente, Universidad de Caldas, mayo y noviembre de 2007.

Caracterización de la variable categoría en el escalafón. Según la categoría en el escalafón de los docentes (Figura 8) se destaca que el mayor porcentaje pertenece a la categoría Asistente, mientras que la minoría se encuentra en la de Titular. Con relación a los años 1997 y 2001, se observa que 2007 es el año con mayor porcentaje

de profesores titulares y auxiliares, mientras que en 2001 predominaban los profesores asistentes y asociados. Esto indica que los docentes han tendido a promocionarse durante estos últimos seis años y que ha habido concursos que han permitido el ingreso al escalafón de nuevos profesores (Tabla 26).

Figura 8. Distribución de los profesores de planta de la Universidad de Caldas, de acuerdo con su categoría en el escalafón.



Fuente: Autores; a partir de los datos de la Oficina de Personal, Universidad de Caldas, mayo de 2007.

Tabla 26. Variación porcentual en el tiempo de la categoría en el escalafón.

Año	Titular		Asociado		Asistente		Auxiliar		Experto I y II	
	%	Variac. %	%	Variac. %	%	Variac. %	%	Variac. %	%	Variac. %
1997	17,5		26,7		31,5		24,1		1,6	
2001	16,1	-8,0	29,8	11,6	35,9	14,0	17,0	-29,5	1,2	-25,0
2007	19,3	19,9	27,4	-8,1	28,2	-21,4	25,2	48,2	0,0	-100,0

Fuente: Autores; a partir de los datos de la Oficina de Desarrollo Docente, Universidad de Caldas, noviembre de 2007, y de los trabajos de Restrepo y González (1997) En la bibliografía dice 1997. y de Dussán y González (2002).

En la Tabla 27 se describen las variables continuas discriminando por categoría en el escalafón; se destaca de la categoría Auxiliar su heterogeneidad en la mayoría de las variables, la existencia de profesores con casi veinte años en la institución y que todavía se encuentren en esta categoría; además, que al menos el 50% de los docentes auxiliares no tengan ningún tipo de producción.

En lo que respecta a los asistentes, nuevamente aparecen profesores con gran tiempo de permanencia en la institución (31,3 años), y que el promedio de edad de los docentes a partir de esta categoría sea ya superior a la media general.

En la categoría asociado, las variables Puntos totales (PtosTot) y Puntos por producción académica (PtosProd) muestran la menor variabilidad con respecto a las demás categorías, lo

que implica que los docentes cuyo escalafón es asociado tienden a ser más “parecidos” en Puntos totales y Puntos por producción académica, que los que poseen otro escalafón.

Los docentes cuyo escalafón es “Titular” son en general los más homogéneos si se tiene en cuenta la totalidad de las variables, pero llama la atención que presenten la mayor dispersión en la variable Total puntos (PtosTot), lo que se explica por la presencia de unos pocos profesores con más de ochocientos puntos, que hacen que la curva de frecuencias se alargue hacia la derecha. Debe recordarse también que en esta categoría se encuentra la mayoría de docentes con doctorado, lo que aporta sustancialmente a la variable Producción académica y al alargamiento de la curva de frecuencias.

Tabla 27. Caracterización de las variables continuas discriminando por categoría en el escalafón

Categoría	Estadígrafo	T_Vinculac	Edad	PtosTot	PtosPreg	PtosPost	PtosExp	PtosProd	PtosCarg	PtosEva I
Auxiliar 102	Promedio	3,7	40,3	282,4	179,4	30,6	17,6	13,1	0,9	2,9
	Mediana	1,8	40,1	275,1	178,0	40,0	20,0	0,0	0,0	0,7
	Mínimo	0,2	26,1	218,0	178,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Máximo	19,3	62,2	612,9	183,0	120,0	34,0	333,5	15,7	30,9
	Cuartil I	0,8	33,9	250,0	178,0	0,0	11,0	0,0	0,0	0,0
	Cuartil 3	3,7	45,4	292,9	183,0	45,0	22,8	9,0	0,0	1,8
	CV (%)	117,8%	19,4%	18,6%	1,3%	87,4%	49,5%	304,1%	341,8%	194,1%
Asistente 114	Promedio	11,2	46,8	367,9	179,5	38,8	33,9	33,7	8,2	11,9
	Mediana	9,5	47,0	357,5	178,0	40,0	33,0	14,3	2,4	10,5
	Mínimo	0,7	31,4	265,4	178,0	0,0	8,7	0,0	0,0	0,0
	Máximo	31,3	62,9	593,1	183,0	140,0	86,0	216,4	50,8	33,0
	Cuartil I	7,2	43,0	322,2	178,0	15,0	27,0	4,0	0,0	6,3
	Cuartil 3	16,3	50,9	397,0	183,0	50,0	39,0	50,8	12,6	16,4
	CV (%)	55,6%	13,4%	17,3%	1,3%	79,7%	38,5%	124,3%	144,8%	64,0%
Asociado 111	Promedio	15,7	48,6	427,0	178,9	45,9	44,8	47,7	12,4	19,1
	Mediana	16,2	48,6	418,4	178,0	40,0	39,1	39,4	6,5	18,7
	Mínimo	0,8	34,7	324,7	178,0	0,0	17,0	0,0	0,0	0,0
	Máximo	30,8	61,2	671,8	183,0	140,0	122,0	272,7	60,5	37,1
	Cuartil I	11,7	44,7	385,8	178,0	30,0	32,0	16,7	0,0	13,7
	Cuartil 3	18,9	52,9	460,5	178,0	55,0	53,0	66,9	19,0	23,8
	CV (%)	35,7%	11,2%	14,8%	1,1%	72,5%	42,0%	92,4%	116,6%	41,0%
Titular 78	Promedio	21,1	51,7	558,2	178,6	54,6	73,8	107,7	18,8	25,5
	Mediana	20,2	52,7	523,6	178,0	40,0	64,9	69,1	13,2	26,2
	Mínimo	5,0	41,4	379,8	178,0	0,0	17,7	4,0	0,0	0,5

	Máximo	33,1	62,9	1237,4	183,0	140,0	143,0	628,2	67,3	43,1
	Cuartil 1	17,1	48,7	458,9	178,0	40,0	48,0	38,7	0,0	20,1
	Cuartil 3	26,3	54,8	603,0	178,0	60,0	90,0	141,0	31,8	30,4
	CV (%)	31,6%	8,5%	24,5%	0,9%	65,1%	45,1%	96,8%	100,5%	32,9%

Fuente: Autores; a partir de los datos de las Oficinas de Personal, Universidad de Caldas, mayo 2007.

Auxiliar: el 25,2% de los docentes de la Universidad de Caldas pertenece a esta categoría en el escalafón; un 50,7% de los docentes de medio tiempo son auxiliares al igual que aproximadamente la mitad de los profesores de la Facultad de Ingeniería, en particular los del departamento de Sistemas Informáticos. El 43,9% de los docentes sin estudios de postgrado pertenece a este escalafón, lo cual debe llamar la atención en el sentido de generar una estrategia de intervención que haga posible, en el mediano plazo, progresos en capacitación en el nivel de postgrado de docentes en esta categoría.

Se destaca que en promedio los profesores auxiliares son los más jóvenes de la Universidad, así como los que presentan menor tiempo de vinculación y puntuaciones menores en todas las variables cuantitativas que se analizan (Tabla 27).

Asistente: el 28,2% de los docentes de la Universidad de Caldas pertenece a esta categoría en el escalafón docente, estos profesores tienen medias inferiores a los promedios de la Universidad en lo que se refiere a puntos por producción académica, evaluación de desempeño, experiencia calificada, categoría en el escalafón y totales. Con relación a las variables cualitativas, el 38% de los profesores que tienen especialización se encuentran en este escalafón, al igual que la tercera parte de los docentes hombres de la Universidad (Tabla 27).

Asociado: esta categoría corresponde al 27,4% de los profesores de la institución, quienes se caracterizan por ser de tiempo completo en su

gran mayoría (91,0%); además, comprende al 61,1% de los docentes del departamento de Ciencias Geológicas.

Los docentes en esta categoría del escalafón presentan en promedio valores superiores a la media general en cuanto a edad y tiempo de vinculación a la institución, así como en puntos por evaluación, puntos por categoría, totales y por cargos directivos (Tabla 27).

Titular: el 19,3% de los docentes de la Universidad pertenecen a esta categoría del escalafón, y se caracterizan principalmente por ser de tiempo completo en su gran mayoría (96,2%), tener estudios de maestría o doctorado y pertenecer al departamento de Salud Pública.

Los profesores en esta categoría del escalafón presentan en promedio, respecto a la media de la Universidad, mayor edad y tiempo de vinculación, más puntos por producción académica, experiencia administrativa, evaluación de desempeño, experiencia calificada, categoría en el escalafón y total puntos (Tabla 27).

Caracterización de la variable máximo título de postgrado: en la Universidad de Caldas hay 39 profesores cuyo máximo título de postgrado es doctorado (9,6%), 188 con título de maestría (46,4%), 121 con especializaciones (29,9%) y 57 docentes (14,1%) sin estudios de postgrado. Los progresos en esta variable en los últimos años ha sido importante: la de más visibilidad para la Universidad tiene que ver con la formación doctoral que de 3,46% en 1997, en diez años se incrementó en 6,14 puntos porcentuales.

Sin postgrado: estos docentes presentan en promedio menos puntos totales que el global de la Universidad (327,7 y 399,2, respectivamente), y aproximadamente el 30% de los profesores de la facultad de Artes y Humanidades pertenece a esta categoría, en particular aquellos de los departamentos de Música y Diseño Visual; además, la cuarta parte de los docentes cuya categoría en el escalafón es Auxiliar no tienen título de postgrado (Tabla 28).

Especialización: los docentes con especialización tienden a pertenecer a las facultades de Ciencias para la Salud e Ingeniería, principalmente a los departamentos Clínico Quirúrgico, Materno Infantil o Ingeniería, y a ser de medio tiempo y estar en el escalafón como asistentes; además, en cuanto al tiempo de vinculación y puntos por cargos directivos, evaluación, producción, categoría y totales, presentan valores promedio por debajo de la media general (Tabla 28).

Maestría: en lo referente a las principales características de los docentes que poseen maestría, tenemos que éstos tienden a ser titulares, de tiempo completo, y a pertenecer a la facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales; se resalta que la totalidad de los docentes del departamento de Estudios de familia tienen estudios de maestría, así como la gran mayoría del departamento de Lenguas y Literatura. Cabe destacar también que los docentes con maestría tienden en promedio a presentar mayores valores en cuanto a puntos por cargos directivos, por evaluación y por categoría en el escalafón (Tabla 28).

Doctorado: los profesores con estudios de doctorado son de tiempo completo, tienden en general a ser titulares y pertenecer al departamento de Estudios educativos; en cuanto a las variables de tipo cuantitativo, tienen promedios superiores a la media general en puntos por producción académica, puntos por categoría en el escalafón y por puntos totales (Tabla 28).

Tabla 28. Parámetros de las variables cuantitativas para el personal docente de planta según su máximo título de postgrado.

Variables cuantitativ	Sin Postgrado: 57 docentes		Especializac: 121 docentes		Maestría: 188 docentes		Doctorado: 39 docentes		Total: 405 docentes	
	μ	CV %	μ	CV %	μ	CV %	μ	CV %	μ	CV %
T_Vinculac	12,5	77,6	10,9	70,9	13,2	64,8	13,4	48,1	12,4	67,0
Edad	44,7	21,9	46,7	13,6	47,0	15,3	46,7	14,1	46,6	15,8
PtosTot	327,7	29,2	356,9	25,8	413,6	24,9	565,6	29,1	399,2	30,9
PtosPost	-	-	32,4	64,3	45,8	33,4	111,8	24,1	41,7	77,9
PtosCat	55,5	34,9	57,7	31,5	68,8	29,2	77,3	24,1	64,4	31,7
PtosExp	34,7	90,9	36,2	62,1	43,5	62,9	47,7	62,6	40,5	67,0
PtosProd	37,3	156,9	28,0	189,4	46,2	117,3	119,7	95,8	46,6	144,4
PtosCarg	6,6	177,6	6,8	172,0	11,9	135,8	10,8	125,8	9,5	149,7
PtosEval	12,1	96,8	12,0	80,0	15,7	71,7	16,7	61,5	14,2	76,7

Fuente: Autores; a partir de los datos de las Oficinas de Personal y de Desarrollo Docente, Universidad de Caldas, mayo y noviembre de 2007.



5. Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

- La composición del estamento docente de la Universidad de Caldas es: 46% docentes de planta, 29% docentes ocasionales y 25% catedráticos.
- La edad promedio de los docentes de planta (405 profesores) es de 46,6 años, siendo homogéneo el comportamiento de esta variable (CV = 15,8%). El 32,4% de estos docentes (131) tienen más de 50 años, de los cuales el 38,9% (51 profesores) tienen más de 20 años de vinculación con la institución; lo que implica que a corto plazo (menos de cinco años) habrá una disminución en la planta docente por jubilaciones.
- El porcentaje de profesores de planta de la Universidad, que constituía el 60,1% del total de docentes en 2001, decrece hasta el 46,1% en 2007; lo que representa una disminución en tales docentes del 4,3% (423 docentes en 2001 vs. 405 docentes en 2007). Sin embargo, se observa un fuerte incremento en docentes ocasionales y catedráticos en dicho período con variaciones del 88,1% y del 52,1%, respectivamente.
- Los profesores más jóvenes, en promedio, se encuentran en la facultad de Ingeniería y los de mayor edad en las facultades de Ciencias Jurídicas y Sociales y Ciencias para la Salud.
- La producción académica de los profesores de planta de la Universidad de Caldas es en promedio de 46,6 puntos, existiendo bastante heterogeneidad entre los docentes en este sentido (CV = 144,4%), lo que indica una alta producción en algunos y baja producción en la mayoría.
- Los puntos por producción académica de 2001 a 2007, tuvieron un incremento de tan sólo un 6,9%, mientras que de 1997 a 2001 crecieron en un 48% aproximadamente; lo que podría ser explicado, entre otras razones, por el cambio de decreto y por la renovación de la planta de personal docente.
- Existen docentes con una altísima producción académica (hasta de 600 puntos), mientras que el 50% de los profesores apenas alcanza los 24 puntos por el mismo concepto (mediana), lo que explica un alto grado de heterogeneidad en el grupo de docentes, en relación con esta variable.
- Existen grandes diferencias en producción académica entre departamentos, facultades, categoría en el escalafón, máximo título de postgrado e inclusive género. Sobresale el hecho de que los docentes de género masculino, titulares, con doctorado, con dedicación tiempo completo, adscritos principalmente a la facultad de Ciencias Agropecuarias, Artes y Humanidades, así como al departamento de Estudios Educativos, tienden a poseer valores por encima de la media global en esta variable.
- La variable total puntos salariales oscila entre 218 y 1.237,4, con una media de 399,2 y un CV = 30,9%. Esta media es poco representativa, puesto que el 75% de los docentes tienen puntajes inferiores a 458 puntos, y se detectan valores atípicos por encima de 690 puntos, que distorsionan el verdadero comportamiento de la variable.
- La variable total puntos tuvo un leve crecimiento (3,2%) de 2001 a 2007, mientras que en el período 1997 a 2001 el incremento fue de 8,7%.
- Los docentes con mayor puntaje total promedio en general se caracterizan por: pertenecer a las categorías titular o asociado, tener doctorado, estar adscritos al departamento de Estudios Educativos, a la facultad de Ciencias Agropecuarias y ser de tiempo completo.
- Los promedios más bajos de la variable puntaje total corresponden a los docentes en categorías auxiliar o asistente, sin postgrado o con especialización, de los departamentos de Sistemas Informáticos o Ingeniería (lo que hace que la facultad de Ingeniería aparezca con el promedio más bajo en esta variable).
- El porcentaje de docentes cuyo máximo título de postgrado es doctorado, en la Universidad

de Caldas es de 9,6% (39 profesores).

- El 46% de los docentes se encuentran en las categorías asociado (27%) o titular (19%) del escalafón.
- Los profesores titulares tienen promedios superiores al general en edad, tiempo de vinculación y puntos por: producción académica, experiencia administrativa, evaluación de desempeño y experiencia calificada, así como en la variable puntos totales.
- Las variables puntos por producción académica y tiempo de vinculación (antigüedad) presentan una baja correlación (0,31); así mismo, los puntos por postgrado con el tiempo de vinculación (0,05).

Bibliografía

Bécue-Bertaut, M.; Valls, I. & Marsal, J. (2002). *Manual de introducción a los métodos factoriales y clasificación con SPAD*. Universitat Autònoma de Barcelona. En:

http://einstein.uab.es/_c_serv_estadistica/Manuales/manualSPAD.pdf.

Daniel, W.W. (2002). *Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud*. México. Limusa. 755p.

Dussán Luberth, C. & González López, J. (2002). Caracterización del personal docente de planta y de los departamentos de la Universidad de Caldas bajo un enfoque académico. (Informe final. Universidad de Caldas. Departamento de Matemáticas. Manizales.) En: *Revista Universidad de Caldas*, Vol. 22, Nros. 1, 2, 3. pp.37-61.

Ministerio de Educación Nacional [MEN], Colombia. (1992). Ley 30 de **diciembre 28 de 1992**. En: <http://www.mineduacion.gov.co/1621/article-86437.html>

_____. (2002). Decreto 1279. En: http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85593_archivo_pdfA4.pdf

Ministerio de Educación Nacional/ICFES, Colombia. (2001). Bases para una política de estado en materia de educación superior. En: www.mineduacion.gov.co/politicas/documentos.

Montgomery, D.C. & Runger, G.C. (1996). *Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería*. México: McGraw-Hill. 895p.

Restrepo Betancur, L.F. & González López, J. (1997). Análisis estadístico multivariado del personal docente de planta en la Universidad de Caldas. Informe final. Universidad de Caldas. Departamento de Matemáticas. Manizales. 51p.

Universidad de Caldas. (2009). Plan de Desarrollo Institucional. En: <http://www.ucaldas.edu.co/foroPDI/PDI/docs/PLANDEDESARROLLO2009-2018UCALDAS.pdf>

_____. (2002). Estatuto docente de la Universidad (Acuerdo 21 de 2002). En: <http://barranquillo.ucaldas.edu.co/imagenes/acotos/H0010-097-021-1.PDF>

<http://www.es.genderandwater.org/page/3500>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Edad>

[http://es.wikipedia.org/wiki/Coeficiente de variación.](http://es.wikipedia.org/wiki/Coeficiente_de_variacion)

[http://wapedia.mobi/es/Universidad de Caldas](http://wapedia.mobi/es/Universidad_de_Caldas)

<http://www.ucaldas.edu.co/>, en el enlace SIG: Procedimiento para acceder al escalafón docente

Fecha de Entrega: 27 de julio de 2009

Fecha de Aprobación: 31 de agosto de 2009



En busca del administrador turístico que requiere el contexto actual

The profile of the tourist administrator that the tourism sector demands

Samuel Piedrahíta Ocampo¹

¹Administrador de Empresas; Magíster en Educación; Docente Investigador de la Facultad de Humanidades, Ciencias Sociales y Educación; Grupo de Investigación y Gestión en Administración Turística (GIGAT), de la Universidad Católica de Manizales. spiedrahita@ucm.edu.co

Resumen

Objetivo: determinar el perfil profesional, el ocupacional específico y las competencias distintivas que caracterizan al profesional en administración turística requerido por este sector. **Metodología:** investigación cuantitativa y cualitativa abordada desde una perspectiva hermenéutica; en su diseño están considerados y relacionados aspectos como el análisis concreto del sector turístico, de su realidad social y cultural, a través de conceptualizaciones pre-elaboradas y problemáticas formales. Se transitó de un problema teórico y de la realidad a un problema concreto de investigación. Esta construcción del objeto de investigación se concibió desde las dimensiones teórica, metodológica y técnica, para lo cual se realizó la revisión documental y la configuración del escenario de actuación de la investigación; luego, se determinaron los informantes claves, derivados de los hallazgos previos que no obedecieron a un proceso matemático, para proceder a realizar encuestas y entrevistas semiestructuradas, para cuya codificación se utilizó el software EpiInfo, el cual arroja información específica y puntual que se ajusta al diseño analítico establecido en la investigación. **Hallazgos:** los profesionales vinculados a empresas del sector turístico se desempeñan principalmente en las áreas administrativas (40%) y de mercadeo (26%), seguidas muy de cerca por el área contable (25%). El profesional en administración turística se caracteriza, especialmente, por administrar eficientemente los recursos y por ser un buen ejecutivo (34%); además, porque tiende a esperar profesionales fuertes en mercadeo y ventas (25%). Otros aspectos, como el servicio al cliente, la planeación y el desarrollo de proyectos, no son muy representativos para los informantes. **Conclusiones:** los empresarios saben en qué consiste el trabajo de un profesional en administración turística, pero al momento de especificarlo, un gran porcentaje de ellos suministra las características de trabajo esenciales de un técnico en administración turística, situación que obstaculiza la vinculación de los profesionales y muestra el desconocimiento de sus verdaderos alcances y capacidades. Los administradores turísticos que demanda el sector son aquellos profesionales con experiencia en diferentes cargos y funciones de organizaciones, tales como: centros históricos y culturales; centros de información a visitantes; áreas protegidas; museos, tanto en su administración como en su operatividad; hoteles; restaurantes; agencias de viaje, entre otros.

Palabras clave: turismo, administrador turístico, formación profesional, competencias laborales.

Abstract:

Objective: to determine the professional profile, the specific occupational and the distinctive competences that characterize the professionals in tourism administration required for this sector. **Methodology:** quantitative and qualitative research taken from a hermeneutic perspective; in the design there are some issues that we have to take into account, such as the specific analysis of the tourism sector, its social and cultural reality, through pre-elaborated conceptualizations and formal problems. It shifted from a theoretical problem and from reality to a particular research problem. This construction of the research object was conceived from the theoretical, methodological and technical dimensions, doing the documental revision and the setting of the research field. Then, it was necessary to identify the key informants derived from the previous findings that were not following a mathematical process, to perform surveys and semi-structured interviews, and for its coding was used the software called EpiInfo, which gives out specific and accurate information that is fit to the analytical design established in the research. **Findings:** the professionals involved in the tourism industry mostly work in administrative areas (40%) and marketing (26%), followed closely by the accounting area (25%). The professional in tourism administration is characterized in particular by managing resources efficiently and for being a good executive (34%); also, because it tends to have very good professionals in marketing and sales (25%). Other aspects such as customer service, planning and project development are not relevant to the subjects. **Conclusions:** the managers know what the work of a professional in tourism administration is, but when specifying it, a large percentage of them provide the essential working characteristics of a technician in tourism administration, and this situation hinders the hiring of the professionals and shows the ignorance of their real scope and ability. The tourism administrators that the sector needs are those professionals with experience in different duties and functions of organizations, such as historical and cultural centers, visitor information centers, protected areas, museums, both in its administration and its functioning, hotels, restaurants, and travel agencies, among others.

Key words: tourism, tourism administrator, professional background, job skills.

1. Introducción

El profesional en Administración Turística requerido por las empresas del sector turístico actual debe poseer unas calidades y cualidades claramente diferenciadas en relación con los administradores, directores, empresarios o ejecutivos de las ramas económicas del sector servicios. Las entidades y las organizaciones turísticas regionales, nacionales e incluso internacionales están comprometidas con la calidad en sus procesos y con la consecuente certificación de los mismos, lo que las ha llevado a vincular un capital humano altamente competitivo en todos los niveles de la organización.

Para el programa de Administración Turística de la UCM, empeñado en la formación integral de sus estudiantes en concordancia con el PEU, es primordial e importante conocer las necesidades del sector turístico y el contexto, así como las competencias desde el saber, el hacer y el saber hacer con las cuales se debe formar el egresado de Administración Turística, en un proceso de mejoramiento continuo que ya se ha hecho cultura en la universidad.

Monitorear la realidad de un mercado global, cambiante y altamente competitivo, permite brindar opciones de formación académica que respondan de manera satisfactoria a las necesidades de las empresas, organizaciones e instituciones del sector turístico, en una época en que la promoción, el fomento, la inversión y el desarrollo del turismo se constituyen en un renglón significativo del desarrollo económico, social, cultural y ambiental de una comunidad, región y nación.

El estudio se llevó a cabo en el “Triángulo del Café”, que comprende las ciudades de Armenia, Pereira y Manizales, con el objetivo de determinar el perfil de este profesional, y sus resultados servirán para proponer reformas curriculares al programa académico de Administración Turística en la UCM, que den respuesta a las necesidades del contexto actual.

2. Materiales y métodos

La investigación de tipo cualitativo se abordó desde una perspectiva hermenéutica. En su diseño están considerados y relacionados aspectos como:

- ▶ La selección del tema con base en el interés del investigador, la Universidad Católica de Manizales con su programa de Administración Turística, su proyección y utilidad en la sociedad.
- ▶ La construcción del objeto de investigación, fundamentada en el análisis concreto del sector turístico y de su realidad social y cultural, a través de conceptualizaciones pre-elaboradas y problemáticas formales que parten de la teoría turística y administrativa. Es decir, se transitó de un problema teórico o de la realidad a un problema concreto de investigación. Esta construcción del objeto de investigación se concibió desde las dimensiones teórica, metodológica y técnica.
- ▶ La revisión documental, con el fin de ubicar la investigación, justificarla y focalizar el tema de interés manifestado anteriormente, además de la contextualización del estudio para, posteriormente, hacer la confrontación con los hallazgos.
- ▶ Luego de la configuración del escenario de actuación de la investigación, se determinó el muestreo, que se derivó de los hallazgos previos y no obedeció necesariamente a un proceso matemático (fórmula).
- ▶ Con la muestra definida, se procedió a la aplicación de los instrumentos (encuestas y entrevistas) previamente diseñados y a su tabulación. Se utilizó el software Epilinfo, el cual arroja información específica y puntual que se ajusta al diseño analítico establecido en la investigación.

3. Aspectos preliminares

La industria del turismo ha atravesado por múltiples etapas y procesos evolutivos que la han desarrollado hasta ubicarla, hoy, como uno de los principales contribuyentes de ofertas de empleo y posibilidades de innovación tecnológica, organizacional y comercial que existen en el entorno empresarial de nuestros países. Las percepciones referentes a la finalidad del turismo varían muchísimo en las personas, y el turismo mismo se haya convertido en una de las actividades de ocio más importantes en la sociedad y en un elemento propio de la sociedad urbana actual. “...el elemento fundamental del turismo es poner en contacto directo al individuo con su medio natural y la finalidad de la actividad turística es proporcionar la infraestructura, los medios y las facilidades para su cumplimiento.” (Boullon, 1998: 27).

Algunas cifras pueden confirmar estas afirmaciones:

En 2004, 760 millones de personas se desplazaron por el mundo con fines turísticos (lo que representa un aumento del 10% respecto a las cifras de 2003). El turismo mundial continuaría la tendencia al alza que se inició en el año 2004 y crecería en 2005. De acuerdo al Barómetro del Turismo Mundial, ni los altos precios del petróleo ni los efectos devastadores del maremoto ocurrido en el sudeste asiático impedirían que el turismo crezca durante este año un 5%. El turismo es uno de los sectores de la economía planetaria que experimenta un mayor crecimiento. Representa cerca del 7% de las exportaciones globales de bienes y servicios y ocupa el cuarto lugar en el ranking, luego de las exportaciones de químicos, productos automotores y combustibles. En relación con las exportaciones de servicios, el turismo representa el 30% del total de ingresos. Las cifras de viajes al extranjero se han triplicado desde 1971 (de 179 millones a 613 millones) y la Organización Mundial del Turismo pronostica un índice de crecimiento anual de 4,3% hasta el año 2020. El año 2005 superaría esa media, de

acuerdo con las últimas previsiones de la organización.

La OMT prevé que las llegadas internacionales de turistas superarán los 1.560 millones para el año 2020. De esas llegadas que se registrarán a escala mundial en el 2020, 1.200 millones serán intra-regionales y 400 millones serán inter-regionales. (Organización Mundial del Turismo –OMT, 2004:2).

En el siglo XX, el turismo se entendía como una necesidad social, una materialización del derecho a las vacaciones y al descanso y, por consiguiente, un bien de consumo. Esta percepción aún predomina tanto, que se considera el turismo como un reflejo de la sociedad en que se desarrolla y, por lo tanto, no puede quedar aislado de los profundos cambios sufridos por la misma. Sin embargo, el turismo tiene más connotaciones; se entiende, además, como una experiencia compartida de ocio.

La diversidad de posturas y de cambios en las comunidades, especialmente occidentales, en lo relacionado con el desarrollo turístico, genera una tendencia particular para la educación o formación turística. Esta tendencia exige cada vez más de programas muy especializados y de estudios superiores que las universidades tanto públicas como privadas brindan, y que requieren de características de alta calidad, coherentes con las realidades económicas, sociales, culturales y ambientales propias de sus países y regiones. Además, los programas técnicos y tecnológicos elevan sus niveles y son ofrecidos, también, por otras instituciones no necesariamente de educación superior, que dan gran apoyo al desarrollo de planes de turismo y generan en un alto porcentaje la oferta de personal operativo en las empresas del sector, tales como: hoteles, restaurantes, agencias de viajes, operadores, entre otros. La balanza entre el número de cargos administrativos y cargos técnicos disponibles y operantes en las empresas de este sector, actualmente parece estar equilibrada, de tal

manera que se le otorga la misma importancia y relevancia a cada cual; esto indica un verdadero cambio de paradigma, ya que por años se creía que en una empresa sólo era necesaria la presencia de personal administrativo. La realidad actual muestra el predominio de la especialización en los cargos, lo cual, a su vez, beneficia la expansión de la oferta laboral tanto técnica como profesional.

El sector turístico ha ido creciendo casi ininterrumpidamente en nuestro país, gracias al empuje inicial de empresarios visionarios generalmente empíricos, y en la actualidad, gracias también a la presencia de profesionales y técnicos, que desde algunas décadas atrás han egresado de las diversas escuelas e institutos y que, desde una perspectiva especialmente operativa, han aportado al desarrollo del turismo en Colombia y en el mundo.

A raíz de la demanda turística mundial, cada día en constante crecimiento, la oferta de estudios en estas áreas, tanto para niveles profesionales como para niveles técnicos y tecnológicos, se ha incrementado considerablemente; sin embargo, las instituciones educativas ofrecen programas con una amplia variedad de denominaciones, que generan confusiones acerca de sus verdaderos propósitos de formación. Paralelamente, las empresas que demandan de estos egresados no encuentran aspectos diferenciales y se inclinan, en general, por aquellos que no representen mayores costos laborales, en detrimento de la calidad profesional.

4. Algunas observaciones

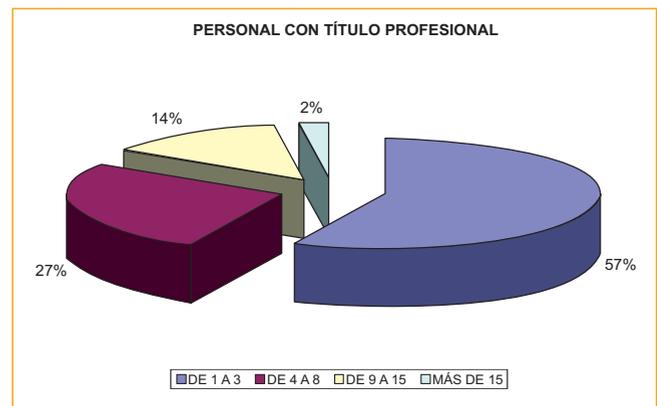
En el estudio preliminar adelantado en el “Triángulo del Café”, acerca del administrador turístico que demanda el entorno, las encuestas dicen que los empresarios sí saben en qué consiste el trabajo de un profesional en administración turística; sin embargo, al momento de especificarlo, un gran porcentaje de ellos suministra las características de trabajo esenciales de un técnico en administración turística, situación que obstaculiza la vinculación de los profesionales y muestra el desconocimiento de sus verdaderos

alcances y capacidades. En cualquier caso, es importante reconocer la existencia de algunos aspectos interesantes en la formación turística actual, que se consideran para el estudio:

1. El desarrollo de las nuevas tecnologías aplicadas al sector.
2. La necesaria especialización en la formación, condicionada por la gran diversidad del sector turístico.
3. El desarrollo de propuestas formativas relacionadas con la calidad y la vinculación entre la docencia y el sector empresarial turístico.

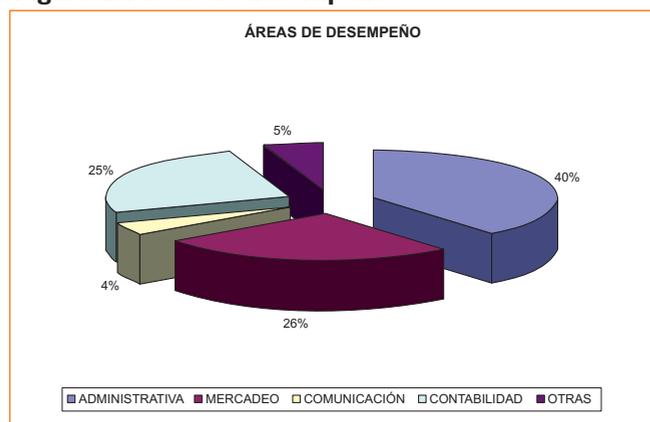
En el caso de instituciones de formación de profesionales en turismo, la mejor estrategia de calidad formativa es la unión permanente entre la formación teórica y la práctica, para lo cual es pertinente el desarrollo de programas que incentiven las prácticas formativas en las empresas del sector. Las necesidades son muchas y muy amplias, y aunque las actuales ofertas de estudio aportan unos mínimos necesarios e imprescindibles, existe la tendencia hacia la especialización, según los nuevos modelos turísticos; no obstante, estas necesidades podrían ser satisfechas por las instituciones de educación superior (IES), privadas y públicas, específicamente del nivel profesional.

Figura 1. Resultados – Triángulo del Café. Empleados con título profesional.



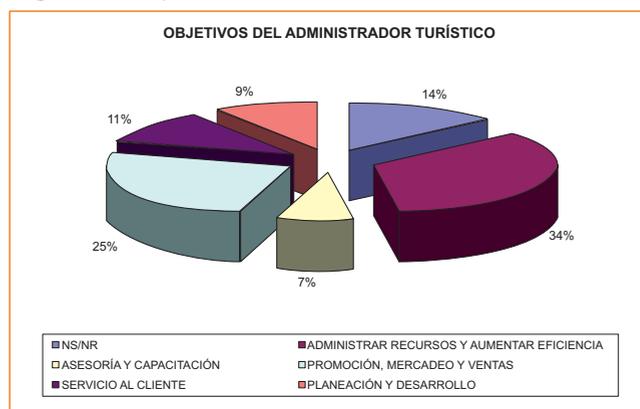
De acuerdo con la información obtenida de fuentes primarias, es posible afirmar que las empresas del sector, por su tamaño organizacional, cuentan con recursos humanos formados profesionalmente en un porcentaje cada vez más bajo, es decir, mientras mayor es el número de empleados, menor es el número de profesionales contratados (Figura 1). Posiblemente esta situación se presente gracias a la mayor y mejor acogida con que cuentan los técnicos y tecnólogos profesionales en las diferentes áreas de las organizaciones turísticas, dado que éstas requieren más operadores que ejecutivos dedicados a labores burocráticas o de oficina.

Figura 2. Áreas de desempeño.



Los profesionales vinculados a empresas del sector turístico se desempeñan principalmente en las áreas administrativas (40%), y en segundo lugar, en las áreas de mercadeo (26%), seguido muy de cerca por el área contable (25%). Esta situación refleja la necesidad de fortalecer las áreas que captan directamente los recursos del medio y generan los ingresos reales a la organización, como son las de mercadeo y ventas (Figura 2). Si bien las organizaciones requieren estructuras administrativas fuertes y sostenibles, también es cierto que estas estructuras pueden configurarse igualmente fuertes, pero significativamente livianas y muy flexibles.

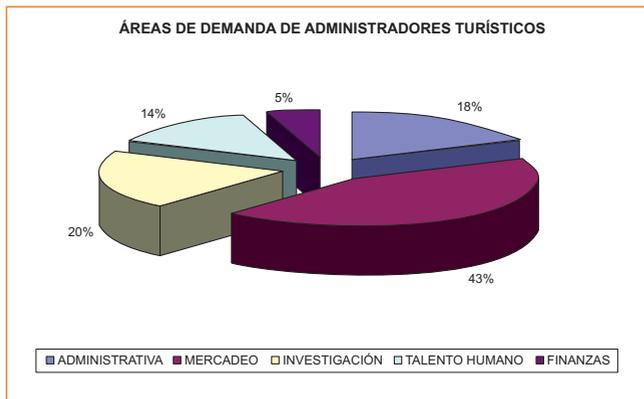
Figura 3. Objetivos del Administrador Turístico.



En cuanto al conocimiento de las cualidades generales y específicas de un profesional en administración turística, las fuentes, en un altísimo porcentaje (91%), manifestaron conocer las habilidades de dicho profesional, es decir, mencionaron lo que ellos esperan de un administrador turístico competente. Esta información aporta considerablemente a la determinación del perfil del profesional demandado por el sector.

Ahora bien, al indagar en las empresas del sector acerca de las características específicas del profesional en administración turística (Figura 3), es representativo el porcentaje de empresas que espera un administrador de recursos y muy ejecutivo (34%), o sea, al clásico administrador de empresas que busca la eficiencia y el logro de metas. Sin embargo, vuelve a manifestarse considerablemente la tendencia a esperar profesionales fuertes en mercadeo y ventas (25%), es decir, profesionales vendedores que cuenten con cualidades muy específicas y un alto grado de competitividad. Los otros aspectos, como el servicio al cliente, la planeación y el desarrollo de proyectos, no son muy representativos para los encuestados, lo cual vislumbra una corta visión de los alcances de la investigación en los procesos académicos y en la práctica profesional. Posiblemente un estudio más amplio y profundo dé claridad acerca de lo que realmente se está viviendo en el sector.

Figura 4. Áreas de la organización que demandan Administradores Turísticos.



La tendencia actual se centra en ubicar a los administradores turísticos en áreas de mercadeo y ventas (43%), lo que evidencia la necesidad de fortalecer académicamente estas áreas para satisfacer la demanda latente del sector (Figura 4). Gratamente sobresale el área de la investigación (20%), como segunda preferencia de las empresas, lo que manifiesta la oportunidad de adecuación e integración, desde los estamentos de formación y de la academia con la investigación y la práctica.

Estos resultados muestran la situación específica del “Triángulo del Café” y dan pie a múltiples interpretaciones; además, ofrecen la posibilidad de proponer las áreas constituyentes de los planes de estudio para la formación de profesionales del turismo para nuestro entorno concreto. Así mismo, el estudio refleja las necesidades que el sector requiere satisfacer en el ámbito laboral y se identifican los siguientes aspectos básicos que perfilan al profesional del turismo:

- ▶ Vocación de servicio al cliente.
- ▶ Ilusión y creatividad empresarial.
- ▶ Inquietudes cognitivas y de expansión empresarial.
- ▶ Capacidad de comunicación e inventiva.
- ▶ Agilidad mental y capacidad de aprendizaje.
- ▶ Madurez intelectual y empresarial.

Analizando las relaciones que existen entre la demanda y la oferta de profesionales del turismo en Colombia y observando cuál es la situación actual del mercado laboral en este sector, es

preciso decir que ante la creciente diversidad turística del país, esa relación oferta-demanda está desequilibrada, como en el caso específico del sector de la restauración, en donde son muy pocos los profesionales en turismo que están al frente de organizaciones gastronómicas y restaurantes.

El estudio también permite determinar algunas especialidades que actualmente tienen mayor demanda:

- ▶ Gestión de turismo rural.
- ▶ Guías intérpretes bilingües monumentales, rurales y de la naturaleza.
- ▶ Administradores de empresas turísticas.
- ▶ Creativos de nuevos productos y servicios.
- ▶ Profesionales con énfasis en Marketing Turístico.

Los turistas de hoy, los nuevos consumidores, son, sin duda alguna, más conocedores del lugar que van a visitar, y manifiestan estar ávidos de nuevas experiencias que fomenten su participación e interacción con el producto, destino o atractivo. Son ellos quienes determinan las tendencias actuales del turismo y, por esta razón, es oportuno considerar otros hallazgos del estudio realizado en la región cafetera colombiana.

Desde los inicios de la presente década, aproximadamente, se está experimentando un fenómeno social de desarrollo y de posibilidades de crecimiento en el sector del Turismo Cultural: “...tipología turística reconocida legalmente y entendida como aquel viaje turístico motivado por conocer, comprender y disfrutar el conjunto de rasgos y elementos distintivos, espirituales y materiales, intelectuales y afectivos que caracterizan a una sociedad o grupo social de un destino específico.” (Secretaría de Turismo de México – SECTUR, 2001).

Los viajeros en vacaciones, en “puentes”, o que simplemente disfrutaban de tiempo libre, han variado el uso y el disfrute de ese tiempo de ocio, pues ahora dedican más horas a la visita de monumentos, museos y espacios culturales. Esta tendencia favorece tanto el entorno urbano como

el rural, porque los turistas de hoy invierten más su tiempo en conocer, aprender y aprovechar otras experiencias, posiblemente valiosas, que en descansar o simplemente recibir el sol. Para hacer frente a esta realidad, se requiere preparación de quienes están en contacto directo con el turista y, así mismo, mayor especialización y conocimiento de quienes diseñan el producto turístico propiamente dicho.

Se reconocen, como aspectos fundamentales para enfrentar los cambios constantes en las tendencias turísticas, la planificación y la gestión del patrimonio cultural. Hoy se reconocen también los esfuerzos de los municipios del “Triángulo del Café”, en las diferentes administraciones, y de las iniciativas privadas, por destacar y competir en el mercado turístico. Sin embargo, son pocos los casos que han logrado desarrollar proyectos realmente valiosos, tanto para su patrimonio, como para sus habitantes y la comunidad de influencia.

Algunos problemas que en general presenta el patrimonio pueden ser (Mesa Sectorial del Sector Turismo – MST, 2006:6):

- ▶ Insuficiencia de recursos económicos.
- ▶ Ausencia de planes y programas de recuperación y puesta en valor del patrimonio.
- ▶ Desconocimiento de las potencialidades culturales, económicas y sociales del patrimonio.
- ▶ Sub-utilización de los espacios culturales.
- ▶ Desvinculación de la población local y regional en la gestión y valorización del patrimonio.
- ▶ Falta de motivación en las administraciones locales.
- ▶ Ausencia de planes y diseños turísticos en los que se compaginen el patrimonio y el desarrollo sostenible.
- ▶ Falta de profesionales cualificados con las habilidades técnicas y la sensibilidad suficiente para realizar proyectos en Turismo Cultural.

De otra parte, el alto nivel de desempleo en las profesiones relacionadas con el turismo y con el patrimonio cultural se constituye en una de las principales causas de la situación de improvisación

y falta de planificación que, en el ámbito cultural, vive el sector. Las personas que están al frente de estas empresas y organizaciones son, en su gran mayoría, empíricos o con muy poca formación técnica o profesional. Sin embargo, han cumplido una función muy importante que también es oportuno reconocer, pues al menos han logrado despertar el interés de propios y extraños por el atractivo, recurso o patrimonio cultural de su influencia.

En este punto del estudio, se busca identificar el papel y la responsabilidad de la academia y su intervención directa y definitiva en la formación de profesionales, para que éstos afronten los retos reales y complejos que el turismo experimenta y espera resolver, y además, para que las empresas y las personas que tienen que ver con el desarrollo turístico de una región estén en capacidad de diferenciar la formación, las aptitudes y los alcances de un técnico, un tecnólogo y un profesional.

Las instituciones de educación superior con programas profesionales de pregrado, postgrado, maestrías y doctorados en materia de gestión turística, cubren esta necesidad formativa. Estos programas son cada vez más demandados por el sector, aunque existan factores de índole económico, principalmente, que limitan el acceso a estos niveles de formación, por lo que son pocos los estudiantes que cursan programas profesionales comparados con el número de estudiantes que realizan programas técnicos y tecnológicos.

Así como el turismo propende por el desarrollo socioeconómico de las poblaciones receptoras, las instituciones formadoras buscan egresar gestores profesionales del turismo con los conocimientos, la preparación, las habilidades y la sensibilidad necesarios para mantenerlo vivo y desarrollarlo, a través de la integración de los recursos requeridos en la planificación turística que se materializan en la formulación y realización de proyectos y estrategias de intervención, con el objeto de

promover un desarrollo equilibrado de la oferta turística y procurar una buena calidad de los servicios.

Las realidades y tendencias de hoy, en lo referente al turismo, generan la necesidad de plantear ofertas educativas sustentadas en las nuevas orientaciones de su planificación y gestión, y brindan pautas para proponer sintéticamente lo que el mercado considera que debe conocer, comprender y desempeñar el Administrador Turístico:

- ▶ Comprender, analizar y saber afrontar los cambios sociales económicos y culturales, así como las tendencias futuras en los ámbitos del turismo, el medio ambiente y la cultura.
- ▶ Saber emplear los conocimientos, técnicas y estrategias turísticas en la creación e implementación de planes de desarrollo turístico para una comunidad.
- ▶ Conocer prácticas, investigarlas, analizarlas y aplicarlas en la dinamización del sector turístico, a través de la innovación en el mercadeo turístico, tanto para paquetes, planes y productos turísticos como para planes de desarrollo y crecimiento económico de una comunidad o región que desee basar su economía en el turismo.
- ▶ Analizar y proyectar los recursos turísticos de una región y diseñar rutas e itinerarios turísticos para la misma.
- ▶ Elaborar planes y estrategias de actuación para la resolución de conflictos en los procesos de desarrollo turístico de una región.
- ▶ Elaborar y saber aplicar estrategias y técnicas del marketing turístico y de la comunicación.
- ▶ Diseñar y gestionar productos turísticos a través de la integración de los conceptos de desarrollo económico, conservación y preservación del ambiente y del patrimonio.

5. Derivaciones del estudio a manera de corolario

Los administradores turísticos que demanda el sector son aquellos profesionales con experiencia en diferentes cargos y funciones de organizaciones, tales como: centros históricos y culturales; centros

de información a visitantes (si bien no es un guía de turismo, su misión también consiste en explicar el patrimonio e interpretar espacios naturales o culturales a los visitantes); áreas protegidas; museos, tanto en su administración como en su operatividad; hoteles; restaurantes; agencias de viaje, entre otros. Lógicamente, también es muy valiosa la experiencia en consultorías propias del sector, pues de esta manera se interviene en la realidad actual del turismo y el profesional se va acostumbrando al manejo de la información dentro y fuera de los entes públicos y privados del país.

A continuación se transcribe el punto de vista de dos egresados del Programa de Administración Turística de la UCM, colaboradores de este estudio en calidad de asistentes de investigación, y quienes se graduaron en el mes de diciembre de 2008:

Los estudiantes de administración turística en los últimos semestres deben estar en capacidad de presentar cualquier iniciativa de desarrollo, dinamización u organización del turismo con la integración de los recursos culturales, naturales, sociales y económicos en la planificación turística tanto para empresas del sector público como del sector privado, y esto debe llevarse a cabo mediante la realización de propuestas que promuevan un desarrollo equilibrado y no agresivo de la oferta turística, procurando una buena calidad de los servicios.(...)
(...) y también queremos:

- ▶ *Que el programa de administración turística por medio de sus estudiantes cumpla las expectativas de formación y de especialización que demanda el sector y la actualidad, y que ésta contribuya a su inserción laboral, y de este modo favorecer el desarrollo de las diferentes poblaciones con la puesta en marcha de iniciativas y proyectos en el Turismo y que repercutan en beneficio de todos.*
- ▶ *Que los estudiantes abandonen la apatía en la que la sociedad en ocasiones los envuelve y que se formen de la mejor manera posible, exigiendo a sus docentes, que se renueven y les preparen para un sector imparable, duro y muy gratificante.*
- ▶ *Que los estudiantes abran su mente a la creatividad empresarial y a la búsqueda de mercados*



novedosos y atractivos para una demanda que cambia a una velocidad increíble.

- ▶ Que los estudiantes se ilusionen en una formación que les debe llevar, con el tiempo, la formación constante y la experiencia, a ocupar cargos de responsabilidad en un sector turístico cada vez más dinámico y activo.
- ▶ Cumpliendo a cabalidad con estos objetivos definitivamente los administradores turísticos de nuestra universidad empezarán a ser apetecidos en el mercado laboral, supliendo en el sector lo que finalmente se necesita, y que se resume en:
 - ▶ Excelencia en el mercadeo turístico
 - ▶ Creación de productos turísticos y operación de los mismos
 - ▶ Creación de planes de desarrollo turístico
 - ▶ Investigación de mercados
 - ▶ Administración competitiva de una empresa en general
 - ▶ Asesoría en proyectos de desarrollo turístico
 - ▶ Capacitación constante en servicio al cliente. (Muñoz & Duque, 2008).

Bibliografía

Boullon, R. (1998). *Marketing Turístico, una perspectiva desde la Planificación*. Buenos Aires: Librerías Turísticas.

C.N.T. (1993). *Estadísticas Turísticas*. Bogotá: Corporación Nacional de Turismo.

Conpes 3484. (2007). *Política nacional para transformación productiva y la promoción de las micro, pequeñas y medianas empresas: un esfuerzo público-privado*. Bogotá: DNP.

GIGAT. (2008). *Resultados de encuestas aplicadas a empresas del sector turístico en los departamentos de Caldas, Quindío y Risaralda*. Manizales: Universidad Católica de Manizales.

INEGI & SECTUR. (2003). *Cuenta Satélite del Turismo de México 1998-2003*. México, D.F.: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

Jiménez, L.F. (1986). *Teoría Turística*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.

Mesa Sectorial del Sector Turismo – MST. (2006, junio). *Estudio Caracterización Sector Turismo en Colombia*. Bogotá, Colombia.

Muñoz, G.T & Duque, J.P. (2008). *El administrador turístico que demanda el entorno*. Manizales: Universidad Católica de Manizales.

Organización Mundial del Turismo [OMT]. (2004, octubre). *Proyecto “Turismo Panorama 2020”*. Madrid: OMT.

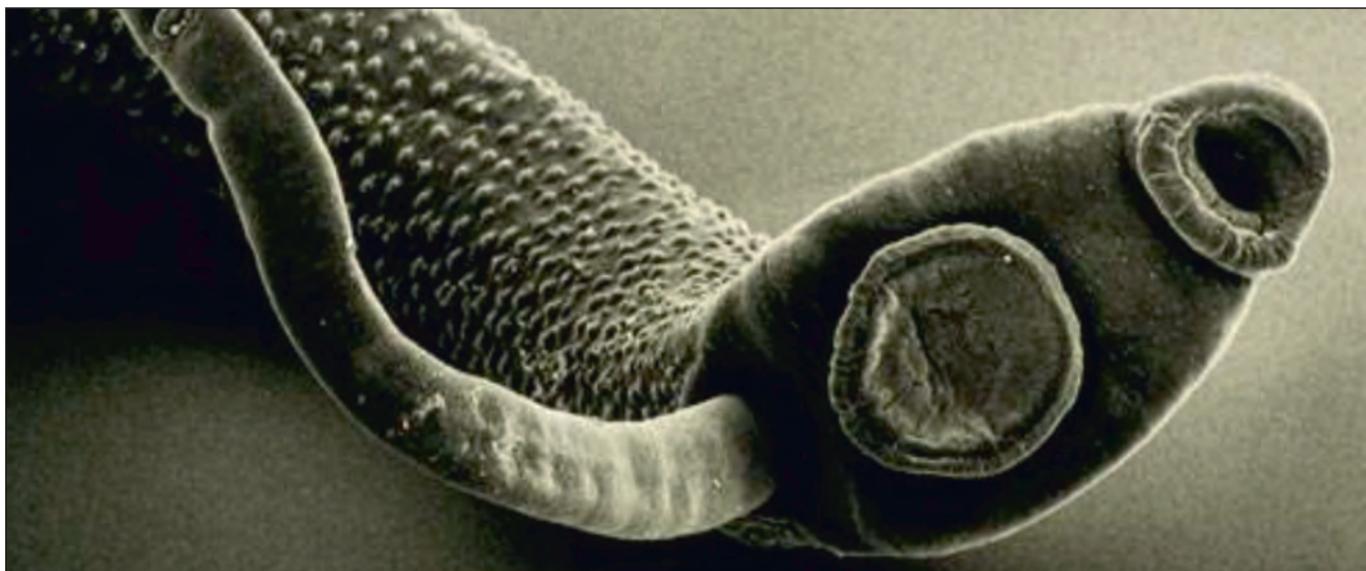
Programa Administración Turística. (2005). *Documento Registro Calificado. Generalidades y Reseña Histórica*. Manizales: Universidad Católica de Manizales.

Secretaría de Turismo de México – SECTUR. (2001). *El turismo cultural en México*. Resumen ejecutivo del estudio estratégico de viabilidad del turismo cultural en México. México D.F. Centro de Estudios Superiores en Turismo.

Valencia, J. (1993). *Cronología Básica para una historia del turismo Colombiano*. Bogotá: Corporación Nacional de Turismo, Intergráficas.

Fecha de Entrega: 27 de julio de 2009

Fecha de Aprobación: 31 de agosto de 2009



Separación de proteínas de la capa externa del parásito *Ascaris lumbricoides*

Separation of proteins from the outer layer of parasite *Ascaris lumbricoides*

Jorge William Arboleda Valencia¹

Angélica María Sarmiento Restrepo²

Jhon Fredy Betancur Pérez³

Kelly Johana Dussán Medina⁴

Fernando Delgado Blandón⁵

¹Ingeniero Agrónomo; Candidato a Doctor; Docente Investigador de la Facultad de Ciencias de la Salud, Grupo de Investigaciones Biológicas (GIBI), de la Universidad Católica de Manizales. jwarboleda@gmail.com

²Bacterióloga; Investigador de la Facultad de Ciencias de la Salud, Grupo de Investigaciones Biológicas (GIBI), de la Universidad Católica de Manizales.

³Licenciado en Biología y Química; Especialista en Biología Molecular y Biotecnología; Candidato a Doctor; Docente Investigador de la Facultad de Ciencias de la Salud, Grupo de Investigaciones Biológicas (GIBI), de la Universidad Católica de Manizales. fredy.betancur@gmail.com

⁴Ingeniera Química; Magíster en Ingeniería Química; Docente Investigador de la Facultad de Ciencias de la Salud, Grupo de Investigaciones Biológicas (GIBI), de la Universidad Católica de Manizales. kjdm16@gmail.com

⁵Licenciado en Biología y Química; Magíster en Microbiología; Doctor en Ciencias Agrarias; Docente Investigador de la Facultad de Ciencias de la Salud, Grupo de Investigaciones Biológicas (GIBI), de la Universidad Católica de Manizales. fdelgado@ucm.edu.co

Resumen

Objetivo: describir la separación electroforética inicial de los componentes cuticulares del parásito *Ascaris lumbricoides*, diferenciándolo por sexo, como un primer paso para el planteamiento de estrategias de diagnóstico en el futuro. **Metodología:** se realizó una separación electroforética de las proteínas de la cutícula externa de *A. lumbricoides*, a través de diferentes técnicas de electroforesis en geles de poliacrilamida como Nativa, Dodecil sulfato de sodio (SDS) y punto isoelectrico (IEF). Los individuos se colectaron mediante una campaña de eliminación de parásitos, seguido por disecciones, caracterización morfológica de los mismos y extracción de proteínas totales de la cutícula. **Hallazgos:** los resultados muestran valores de concentración de proteína total soluble de 2,26 mg/mL y 0,59 mg/mL para hembras y machos, respectivamente; mediante los perfiles de proteína obtenidos con cada una de las muestras se estimaron el peso molecular y los puntos isoelectricos. Se observaron, además, diferencias en el perfil electroforético mediante SDS-PAGE entre las bandas de proteínas de hembras y de machos, en un rango entre 53 kDa y 220 kDa, de 15 y 8 bandas de proteínas, respectivamente. **Conclusiones:** los resultados muestran diferencias proteicas entre parásitos machos y hembras de *A. lumbricoides*; en la electroforesis nativa no se observaron grandes diferencias con relación al número de bandas de proteínas al comparar los RF (Factor de Migración) obtenidos en cada caso; finalmente, un conocimiento estratégico del parásito y sus proteínas inmunogénicas, mediante la caracterización bioquímica y molecular del mismo, permitirá diseñar estrategias de manejo basadas en el desarrollo de kits de diagnóstico que en el futuro posibiliten realizar una detección rápida, segura, confiable y oportuna del problema de ascariosis.

Palabras clave: caracterización morfológica de *Ascaris lumbricoides*, separación electroforética de proteínas, perfil electroforético de proteínas, proteínas inmunogénicas.

Abstract:

Objective: to describe the initial electrophoretic separation from the cuticle components of parasite *Ascaris lumbricoides*, differentiating between sex, as a first step for the proposal of diagnostic strategies in the future. **Methodology:** an electrophoretic separation of the proteins from the outer cuticle of *A. lumbricoides* was performed, through various electrophoresis techniques in native polyacrylamide gels, sodium dodecyl sulfate (SDS) and isoelectric point (IEP). The individuals were gathered through deparasitation, followed by dissections and the morphological characterization and extraction of total proteins of the cuticle. **Findings:** the results show values of soluble total protein concentration of 2.26 mg/mL and 0.59 mg/mL for female and male, respectively; by means of the profiles of protein obtained in each sample and estimating the molecular weight and the isoelectric points. It also observed differences in the electrophoretic profile through SDS-PAGE among the bands of proteins of females and males, in a rank between 53 kDa and 220 kDa, and 8 bands of proteins, respectively. **Conclusions:** the results show protein differences among male and female parasites of *A. lumbricoides*; in the native electrophoresis no big differences were observed respecting to the number of bands of protein to compare the MF (Migration Factor) obtained in each case; finally, a strategic knowledge of the parasite and its immunogenic proteins, through its biochemical and molecular characterization, will allow design handling strategies based on the development of diagnostic kits that in the future will make it possible to perform a suitable, reliable, secure and fast detection of ascariasis problem.

Key words: morphological characterization of *Ascaris lumbricoides*, electrophoretic separation of proteins, protein electrophoretic profile, immunogenic proteins.

I. Introducción

El parásito *A. lumbricoides* es el nematodo más grande que infecta al hombre y a algunos animales, el contagio se produce por la ingestión de huevos que eclosionan en el intestino delgado; después, las larvas pasan al torrente sanguíneo y migran a los pulmones y la laringe, donde finalmente al ser tragadas viajan al intestino delgado para completar de nuevo su desarrollo y poner huevos que, al ser excretados en las heces, dan inicio al ciclo de infección. Este parásito fue igualmente conocido por muchos pueblos antiguos (Beaver, Yung & Cup, 2003). Así, los griegos se referían a él como *Élmins stroggyle* y los romanos lo llamaban *Lumbricus teres*, dado que, con frecuencia, era confundido con la lombriz de tierra.

Las enteroparasitosis constituyen un gran problema de salud pública en el mundo, estos parásitos pueden ingresar al organismo por vía oral o por vía percutánea y están asociados a los malos hábitos y condiciones higiénico-sanitarias de la población, tales como: deficiencias en servicios públicos de acueducto y alcantarillado, hacinamiento, mala salubridad y suciedad, que se convierten en un problema de orden social que tiene características notables de alta incidencia en la población urbana y rural, que afecta a todos los grupos de personas, especialmente a la población infantil (Botero & Restrepo, 1998).

Las infecciones generadas por el parásito *A. lumbricoides* son un problema de salud pública preponderante en la región, que afecta con mayor predominio a los niños de las clases económicas desfavorecidas, en quienes aumenta el índice de morbilidad, porque factores como el bajo conocimiento cultural y las malas condiciones ambientales y sanitarias favorecen su diseminación, debido a la persistencia de larvas infectivas y huevos, depositados en el suelo contaminado. Para controlar y erradicar este parásito se administran antihelmínticos, los cuales son eficaces y menos nocivos que los medicamentos que ofrece la medicina convencional (Brown, 1954; Cerrillo et al., 2005; Corrêa-Oliveira et al., 2002; Hagel et al., 2007; Maung, 1978).

Según reportes actuales de la Organización Mundial de la Salud (OMS), existen millones de personas que sufren enfermedades tropicales desatendidas, entre las que se encuentran las causadas por: Filariasis linfática, Esquistosomiasis, Oncocercosis, Helmintiasis transmitidas desde el suelo (ascariasis, tricuriasis, anquilostomiasis) y Tracoma; siendo aproximadamente 1.221 millones las personas infectadas por el parásito *A. lumbricoides*, que por condiciones de salubridad poseen patologías gastrointestinales (Bartoloni & Roselli, 1990; Cooper, Whyte-Alleng C., Finzi-Smith & MacDonald, 1992).

Se han realizado estudios de parásitos intestinales en dos comunidades indígenas de la Sierra del Perijá, Estado Zulia. La prevalencia del parásito *A. lumbricoides* en los pobladores de Santa Ana de Wansana y los de KAMERA fue de 36,6% y de 62% (Díaz, Chourio, Barrios, Díaz, & Finol, 1994). En un grupo de estudiantes se encontró una prevalencia del 12,68% del parásito *A. lumbricoides* (alumnos de pre-escolar) (Páez de Mourad & Calchi La Corte, 1994).

Por otro lado, en un estudio realizado en Colombia por la Universidad de Santander, que muestra la incidencia del parásito *A. lumbricoides* en la comunidad, se publica una lista de parásitos que afectan al ser humano. Se observa también que la mayor incidencia de parásitos la tiene *A. lumbricoides*, pues los reportes realizados por el Laboratorio Departamental de Salud Pública en los años 2001 (3.964 registros), 2002 (5.721 registros) y 2003 (7.698 registros) muestran incidencias del parásito del 11, 5 y 5% para cada año, respectivamente. Por tanto, se puede concluir que hay una alta incidencia del parásito en la comunidad y que este afecta a la sociedad en un rango de edades muy variable (Villamizar, Mendez, Bonilla, Varon & de Ontra, 1996).

Dada la prevalencia e incidencia que el parásito *A. lumbricoides* tiene en la población, es necesario continuar con las investigaciones que permitan

entender la interacción patógeno-hospedero. En nuestro trabajo se describe una separación electroforética inicial de los componentes cuticulares de este parásito, diferenciándolo por sexo, como un primer paso para el planteamiento de estrategias de diagnóstico en el futuro.

2. Materiales y métodos

Material biológico

Las muestras de *A. lumbricoides* fueron colectadas mediante una campana de desparasitación realizada con niños de la vereda El Tablazo (Manizales, Caldas, Colombia). Del total de muestras se seleccionaron 10 individuos adultos al azar entre machos y hembras, para el procesamiento de los tejidos y extracción de las proteínas. Los experimentos se realizaron en el laboratorio del Grupo de Investigaciones Biológicas (GIBI) de la Universidad Católica de Manizales.

Obtención y caracterización del parásito *A. lumbricoides*

Se tomaron muestras de materia fecal en una población de niños de la vereda El Tablazo y de la ciudad de Manizales, para llevar a cabo el examen coprológico y detectar en ellas la presencia de huevos fértiles del parásito *A. lumbricoides*. Posteriormente, a los niños positivos al parásito se les suministró el antihelmíntico pirantel con la debida autorización de los padres. El medicamento se suministró siguiendo las indicaciones del médico, esto es, teniendo en cuenta el peso y la edad del menor. Una vez el ingrediente activo inducía la parálisis espástica de los parásitos, se colectaron los individuos expulsados intactos y en algunos casos vivos.

Procesamiento de las muestras

Los parásitos se caracterizaron por su morfología y se les determinó color, sexo, longitud y peso total; posteriormente, se efectuó la disección eliminando el contenido intestinal con hisopo estéril y solución isotónica para obtener una cutícula libre de

impurezas. Luego, ésta se secó y maceró hasta obtener un polvo como fuente de proteínas.

Obtención y cuantificación de proteínas totales solubles

Las muestras maceradas se mezclaron en un mortero con 1 ml de solución salina 0,85% en frío, el homogenizado se agitó durante 12 horas y, posteriormente, se centrifugó por 1 hora a 10.000 rpm y 4°C. Terminado este procedimiento, se colectaron los sobrenadantes para cuantificar el contenido de proteína total soluble mediante la metodología de Bradford (1976) a 595 nm y comparando con una curva patrón.

Electroforesis (nativa – SDS)

Para la separación de las proteínas del parásito *A. lumbricoides* se usaron 15 y 10 µg de cada muestra a partir de los sobrenadantes; se realizó por electroforesis SDS-PAGE y nativa entre el 4 y el 12%, usando geles de 8 cm de longitud y diámetro de 0,75 mm, según el método descrito por Laemmli (1970), y utilizando una unidad de electroforesis Miniprotean III (Biorad), durante 1 h y 30 min a 120 voltios y 22 miliamperios.

Después de la electroforesis el gel se coloreó con azul de Coomassie brillante G-250 y sales de plata para el gel nativo y SDS, respectivamente; luego, el exceso de colorante se eliminó con una solución que contenía agua destilada al 60%, metanol al 20% y ácido acético glacial al 20%.

Para SDS se utilizaron como marcadores de peso molecular miosina (210 kDa), Alfa-2-macroglobulina (170 kDa), β-galactosidasa (116 kDa), transferrina (76 kDa) y deshidrogenasa glutamato (53 kDa), mientras que para la electroforesis nativa se usaron tiroglobulina (669 kDa), ferritina (440 kDa), catalasa (232 kDa), lactato deshidrogenasa (140 kDa) y albúmina (66 kDa). Los pesos moleculares aproximados de cada una de las bandas se realizó mediante el análisis de las imágenes, comparando con los marcadores y calculando el RF (factor de migración) definido

como: $RF = \frac{DO}{DF}$ (Distancia desde el origen) / DF (Distancia final).

Isoelectroenfoque (IEF)

La determinación del punto isoeléctrico (pI) de las proteínas de la cutícula de *A. lumbricoides* se realizó mediante Isoelectroenfoque en el equipo Phast-System, usando un Phastgel 3-9 con un rango de pH 3-10. Las muestras se separaron siguiendo las instrucciones del fabricante (Pharmacia – Técnica de separación archivo No. 100). Después del IEF, las bandas se detectaron por coloración con Fast Coomassie, método para el sistema Phast-System (Pharmacia – Técnica de coloración archivo No. 200). Se usaron, además, los siguientes marcadores de punto isoeléctrico: citocromo C (pI 10,7), ribonucleasa A (pI 9,5), lectina (pI 8,3), mioglobulina (pI 7,4), anhidrasa carbónica (pI 6,0), B-lactoglobulina (pI 5,3), inhibidor de tripsina (pI 4,5), glucosa oxidasa (pI 4,2) y amiloglucosidasa (pI 3,5).

Análisis estadístico

A los datos obtenidos de la cuantificación de proteína total soluble se les realizó un análisis de varianza (ANOVA de una vía), seguido por la comparación de los tratamientos mediante Tukey, cuando las diferencias significativas se encontraron a $p = 0,05$ usando el programa SPSSV.9,0.

3. Resultados y discusión

La comunidad seleccionada de la vereda El Tablazo pertenece a una zona deprimida de la ciudad, donde las condiciones y costumbres sanitarias son deficientes, características que hacen de la parasitosis un problema persistente de acuerdo con lo descrito por Goldsmith y Heineman (1995), quienes aseguran que la ascariasis predomina en regiones tropicales y climas templados donde los niveles de vida, higiene y sanidad son bajos.

Los resultados registrados muestran que la longitud promedio presentada para los parásitos hembras fue de 30,14 cm; y para machos, de 22,26 cm. Estas variaciones posiblemente se presentaron por las edades de los parásitos evaluados y el

desarrollo en cada fase larvaria, además del dimorfismo sexual que caracteriza a la especie. En la observación morfológica se registraron valores de longitud, peso total, peso húmedo, seco y características de color de cada uno de los individuos (Tabla 1).

En general, el tamaño de los parásitos para el caso de las hembras va desde 25 hasta 35 cm, mientras que los machos alcanzan longitudes entre 15 y 30 cm (Beaver et al., 2003). El peso total promedio de los parásitos enteros hembras fue de 5,29 g, mientras que para machos fue de 2,01 g. Adicionalmente, después de realizar la limpieza interna de los parásitos, se encontró que el peso promedio de las cutículas húmedas fue de 0,41 g y 0,22 g para las hembras y los machos, respectivamente.

Tabla 1. Características cualitativas y cuantitativas del parásito *A. Lumbricoides*.

Parásito	Macho	Hembra	Longitud (cm)	Peso húmedo cutícula (g)	Peso Total (g)
1	X		23,7	0,26	2,90
2	X		25,2	0,25	2,09
3	X		19,1	0,12	1,27
4	X		23,0	0,23	1,76
5	X		20,3	0,26	2,04
6		X	31,0	0,49	5,69
7		X	27,3	0,45	5,64
8		X	27,7	0,39	4,04
9		X	35,3	0,33	7,03
10		X	29,4	0,42	4,06

Contenido de proteína total soluble

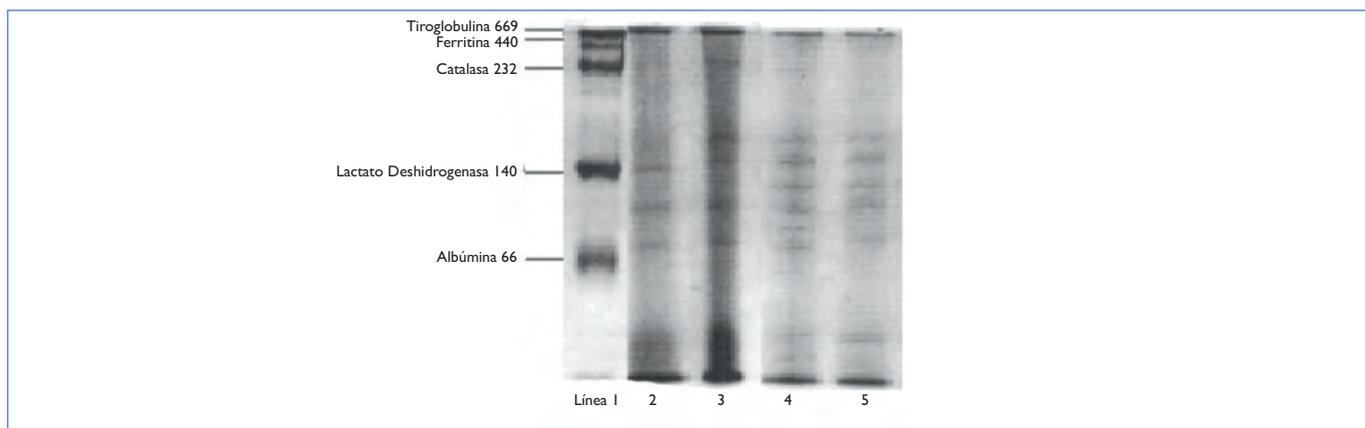
Las muestras analizadas (Bradford, 1976) sugieren un alto contenido de proteína total soluble para las muestras provenientes de los parásitos, con promedios obtenidos de 2,2601 mg/ml y de 0,597 mg/ml para hembras y machos, respectivamente. No obstante, dicho contenido de proteína total soluble muestra diferencias significativas entre machos y hembras, pues éstas son las que poseen una mayor cantidad de proteínas, que en este caso,

es cuatro veces superior a la de los machos, si se usa el mismo volumen de muestra. En general, la abundancia de proteínas en el caso de las hembras se debe a la necesidad fisiológica de la hembra, ya que ésta cumple con mayores funciones en el ciclo de vida del parásito.

Electroforesis nativa

En la Figura 1 se observan los perfiles de proteína obtenidos mediante la técnica de electroforesis nativa para las muestras de hembras y machos, allí se pueden establecer diferencias significativas en cuanto al número de bandas observadas entre los dos géneros.

Figura 1. Gel de poliacrilamida nativa. (Tinción con sales de Plata). Línea 1: marcador de peso molecular (kDa). Líneas 2 y 3: 15 y 10 µg de proteínas hembra. Líneas 4 y 5: 15 y 10 µg de proteínas macho.



De acuerdo con los valores de RF calculados y obtenidos a partir de la comparación frente a marcadores conocidos, en el caso de los machos se hallaron aproximadamente ocho (8) proteínas bien diferenciadas y distribuidas de la siguiente manera: tres (3) bandas con RF entre 0,39 y 0,11; cuatro (4) bandas con RF de 0,63 a 0,39; y una (1) banda con

RF por debajo de 0,63. Para el caso de las hembras en electroforesis nativa, se encontraron seis (6) bandas de proteína distribuidas de la siguiente manera: tres (3) bandas con RF entre 0,39 a 0,11; dos (2) bandas con RF entre 0,63 a 0,39 y una (1) banda con un peso molecular por debajo de 0,63 (Tabla 3).

Tabla 2. Obtención de RF mediante electroforesis nativa (DF: 6,3cm).

Marcadores de peso	DO	RF	Bandas machos	DO	RF	Peso mol. relativo	Bandas hembras	DO	RF	Peso mol. relativo
669,000	0,2	0,03	1	0,6	0,09	211,000	1	0,6	0,09	211,000
440,000	0,4	0,06	2	1,8	0,28	176,142	2	1,9	0,3	167,750
232,000	0,7	0,11	3	2,3	0,36	149,250	3	2,3	0,36	149,250
140,000	2,5	0,39	4	2,6	0,41	133,833	4	3,0	0,47	115,333
66,000	4,0	0,63	5	3,0	0,47	115,333	5	3,8	0,6	75,250
			6	3,3	0,52	99,916	6	5,2	0,82	50,707
			7	4,0	0,63	66,000				
			8	5,4	0,85	48,917				

En esta tabla se pueden observar bandas bien definidas en las hembras con RF de 0,09. En general, muchos tipos de moléculas descritos para este tipo de parásitos poseen radicales ácidos y aromáticos, los cuales están presentes en la región media de la cutícula del parásito *A. lumbricoides*. Así mismo, actúan como potentes inmunógenos y se considera que la complejidad de dichas moléculas está determinada por esta especial característica. Contrariamente a lo que sucede con pequeños péptidos u otras proteínas en cuya estructura se presentan aminoácidos repetidos, la propiedad de tamaño y diversidad, sumada a la presencia de uniones peptídicas altamente ramificadas, facilitan el trabajo de reconocimiento por el sistema inmunológico de los mamíferos (Fiorentino, Gutiérrez & Rueda, 1994). La anterior condición debe ser tenida en cuenta en futuros trabajos de reconocimiento de actividad biológica a través de ensayos inmunológicos.

Dadas las características de la separación nativa de las proteínas de acuerdo con la carga de las mismas, no se observan muchas diferencias cuando se compara el número de bandas observadas tanto en machos como en hembras.

Electroforesis SDS – PAGE

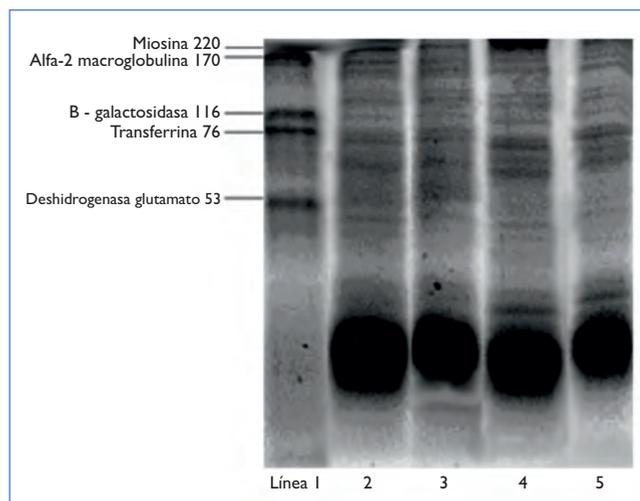
Después de la obtención de las proteínas del parásito, las muestras se cargaron y se corrieron por electroforesis aplicando la técnica SDS-PAGE, por lo que se obtuvo una mejor separación. Esto permitió determinar de una forma aproximada el número de bandas y el peso molecular de las proteínas de hembras y machos, y compararlos frente a los marcadores de peso molecular comerciales.

Se observaron al menos 15 bandas de proteínas en parásitos hembras y 8 bandas de proteínas en parásitos machos (Figura 2). En su mayoría, las proteínas corresponden probablemente a proteínas de constitución de enzimas, sustancias antioxidantes y anticoagulantes involucradas en la interacción parásito-hospedero (Ramírez, 2004). No obstante, para una identificación completa se requiere de técnicas de secuenciamento y

caracterización de la función biológica.

Al comparar y calcular los pesos moleculares de las bandas a partir de los marcadores de pesos moleculares comerciales, se observaron algunas diferencias en cuanto al contenido de proteínas tanto para machos como para hembras, así: 15 bandas de proteína presentes en las muestras provenientes de hembras distribuidas de la siguiente manera: cinco bandas menores a 53 kDa, una banda de proteína por encima del rango superior de 220 kDa, seguidas por dos bandas en un rango de 170 a 220 kDa, tres bandas en un rango de 116 a 170 kDa y cuatro bandas en un rango entre 53 y 76 kDa; para machos, por su parte, se encontraron ocho bandas de proteínas distribuidas así: seis bandas por debajo de 53 kDa, una banda en el rango de 116 a 220 kDa y una banda en el rango de 53 a 76 kDa.

Figura 2. Gel de poliacrilamida SDS - PAGE 4-12%. Línea 1: marcador de peso molecular (kDa). Líneas 2 y 3: 15 y 10 µg de proteínas hembra. Líneas 4 y 5: 15 y 10 µg de Proteínas macho.



De acuerdo con Aragón, Duque y Gallego (2001), un buen porcentaje de las proteínas de *Ascaris summa* inducen respuesta inmune en el cerdo. En su estudio cuantificaron las proteínas por el método de Bradford, y encontraron que la concentración de las proteínas fue de 7,5 mg/ml para hembras y

4,8 mg/ml para machos; además, encontraron que las hembras presentaban mayor cantidad de proteínas que los machos, lo que hace suponer que en ambos casos (*A. lumbricoides* y *A. summ*) las hembras mantienen una relación de mayor cantidad de proteínas respecto a los machos, independientemente de su dimorfismo sexual.

Ramírez (2004) y Kasper et al. (2001) en trabajos realizados con el nematodo *Necator americanus*, evidenciaron la presencia de una banda de proteína correspondiente a un alérgeno con un peso molecular aproximado de 66 kDa denominado calreticulina; dicha proteína afecta la función de las plaquetas. Bandas de similar peso se encontraron en este estudio con un peso molecular aproximado de 65 kDa (Tabla 3) en las hembras, lo cual sugiere que deben realizarse mayores estudios a fin de identificar la presencia de diferentes tipos de proteína de defensa en muestras de *A. lumbricoides*.

Estudios realizados mediante electroforesis de proteínas de dos dimensiones permitieron comparar muestras de *A. summ* y *A. lumbricoides*, y se encontró una gran similitud entre ambas

especies, por lo que hubo que definir las como casi idénticas y virtualmente indistinguibles (Wossene et al., 2009). Estos autores encontraron proteínas con pesos moleculares de 25 kDa y 116 kDa. En el presente estudio se encontraron proteínas en hembras en un rango entre 26 y 29 kDa y una banda de proteína cercana a 116 kDa. Proteínas de pesos similares han sido observadas por diferentes investigadores en todas las etapas avanzadas del desarrollo de los parásitos, aun cuando se analizaron e identificaron muestras provenientes de larvas del estado pulmonar del ciclo de vida *A. lumbricoides* (Kennedy et al., 1987).

La similitud encontrada en los diferentes estudios entre *A. summ* y *A. lumbricoides* en cuanto a sus perfiles proteicos dada la conservación de sus proteínas de constitución, permite deducir que ambas especies sirven como modelo de estudio representativo en la búsqueda de solución al problema de ascariosis que afecta a la población mundial, a través de futuros experimentos o investigaciones en que se obtengan anticuerpos que puedan ser usados en el diseño de kits diagnósticos.

Tabla 3. RF y pesos moleculares de electroforesis SDS - PAGE. (DF: 6.0cm).

Marcadores de peso	DO	RF	Bandas machos	DO	RF	Peso mol. Obtenido	Bandas hembras	DO	RF	Peso mol. obtenido
220,000	0,2	0,03	1	0,5	0,08	136,666	1	0,1	0,01	253,333
170,000	0,4	0,06	2	2,0	0,33	55,705	2	0,3	0,05	186,666
116,000	0,9	0,15	3	2,4	0,40	46,235	3	0,4	0,06	170,000
76,000	1,1	0,18	4	2,7	0,45	39,470	4	0,7	0,11	169,333
53,000	2,1	0,35	5	2,9	0,48	35,411	5	0,8	0,13	142,666
			6	3,8	0,63	29,444	6	0,9	0,15	116,000
			7	4,0	0,66	28,106	7	1,2	0,2	73,294
			8	4,2	0,7	26,500	8	1,3	0,21	71,941
							9	1,6	0,26	65,176
							10	2	0,33	55,705
							11	2,2	0,36	51,647
							12	2,3	0,38	48,941
							13	3,7	0,61	30,409
							14	3,8	0,63	29,444
							15	4,1	0,68	27,279

Estudios realizados mediante la prueba serológica de inmunoblot demostraron que los extractos obtenidos a partir de larvas de *A. suum* (L₃) contenían un gran número de proteínas inmunogénicas (Kennedy et al., 1987). Igualmente, usando anticuerpos obtenidos a partir de suero de conejo inmunizado con extractos del parásito, tales estudios demostraron una alta presencia de proteínas antigénicas (Wossene et al., 2009). La similitud entre las proteínas de *A. lumbricoides* y *A. suum* ha sido demostrada también inmunológicamente, indicando que hay moléculas únicas en cada especie con diferentes pesos moleculares, y aparecen epitopes compartidos con otros productos excretores-secretores que permiten la discriminación serológica entre estas especies (Kennedy et al., 1987). De igual forma, Plazas (1999) obtuvo proteínas de *A. lumbricoides* y demostró que las proteínas totales producían respuesta inmune en niños parasitados.

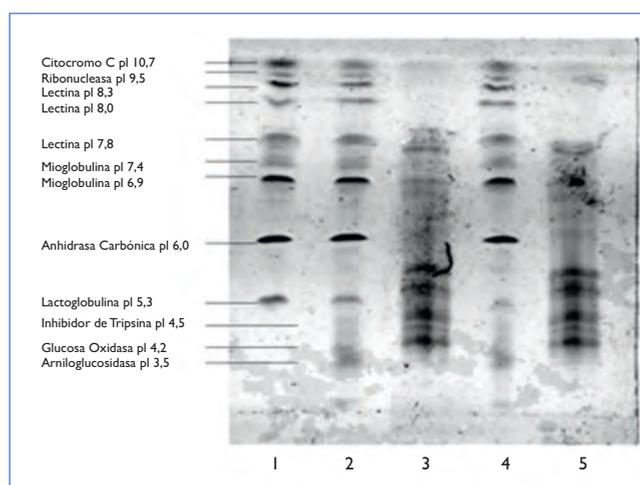
Lo anterior muestra la necesidad de evaluar en futuros trabajos la antigenicidad de las proteínas caracterizadas del parásito *A. lumbricoides*, con el objetivo de diseñar estrategias de diagnóstico mediante el desarrollo de kits basados en moléculas con excelente respuesta inmunológica. Adicionalmente, estas especies han sido relacionadas muy de cerca mediante estudios de biología molecular dada la presencia de infecciones cruzadas, y se ha determinado que *A. lumbricoides* en hombre y el *A. suum* en cerdos constituyen relaciones naturales de tipo anfitrión-parásito, aspecto facilitado por los ciclos de vida tan idénticos en ambos casos. Parásito y hospedero en el caso del cerdo han sido ampliamente utilizados como modelo en la investigación bioquímica, debido a las semejanzas anatómicas, fisiológicas, inmunológicas, metabólicas y alimenticias que posee con los seres humanos (Frontera et al., 2003).

Isoelectroenfoque (IEF)

En la Figura 3 se observan las muestras de machos y hembras provenientes de *A. lumbricoides* separadas por punto isoeléctrico en un phastgel 3-9 con rango de separación de 3 a 10. No se observaron

diferencias para las dos muestras analizadas de machos y hembras. Sin embargo, se observa que la mayor proporción de las proteínas poseen un punto isoeléctrico alrededor del rango de 3-6.

Figura 3. Phast Gel IEF 3-10 proteína de *A. lumbricoides*. Líneas: 1) Marcador IEF high range pH 5-10.5; 2) Marcador IEF Broad range pH 3-10; 3) Muestra Hembra *A. lumbricoides*; 4) Marcador IEF Broad range pH 3-10; 5) Muestra Macho *A. lumbricoides*.



Finalmente, aplicando las metodologías Dot blot y Western blot, y haciendo uso de anticuerpos policlonales obtenidos contra el total de los extractos, se visualizó poca resolución en la reacción antígeno-anticuerpo con el suero de los conejos frente a las proteínas de parásitos machos, debido, posiblemente, a la baja concentración de proteínas; además, la alta concentración de proteínas que posee la cutícula de hembras permitió obtener mejores resultados al observar una mayor intensidad de color. (Datos no mostrados.)

4. Conclusiones

Los resultados muestran diferencias proteicas entre parásitos machos y hembras de *A. lumbricoides*; lo anterior, debido al dimorfismo sexual evidente y proporcional a la concentración de proteínas de la cutícula del parásito, que para el

caso de las hembras corresponde aproximadamente a cuatro (4) veces la cantidad de proteína total soluble calculada para los machos.

En la electroforesis nativa no se observaron grandes diferencias con relación al número de bandas de proteínas al comparar los RF obtenidos en cada caso. No obstante, una vez comparados los resultados de la electroforesis SDS – PAGE en cuanto a bandas de proteína observadas, se determinó la presencia de una gran variedad de bandas de proteínas ubicadas en diferentes posiciones del gel para los parásitos adultos hembras y machos de *A. lumbricoides*, y se encontró similitud entre el peso molecular de cada una de las bandas de proteínas. Estas proteínas, también parcialmente caracterizadas mediante Isoelectroenfoque, pueden corresponder a isoformas de las proteínas, razón por la cual, para una caracterización completa de las proteínas provenientes de la cutícula del parásito *A. lumbricoides*, deben usarse otras técnicas como electroforesis en dos dimensiones (electroforesis 2D), seguidas de técnicas de secuenciación, biología molecular y pruebas inmunológicas.

Un conocimiento estratégico del parásito y sus proteínas inmunogénicas, mediante la caracterización bioquímica y molecular del mismo, permitirá diseñar estrategias de manejo basadas en el desarrollo de kits de diagnóstico que en el futuro permitan realizar una detección rápida, segura, confiable y oportuna del problema de ascariosis.

Bibliografía

- Aragón, L. M.; Duque, V.V. & Gallego, C. P. (2001). *Efecto de componentes proteicos de A. suum y la respuesta de anticuerpos en porcinos provenientes del municipio de Santa Rosa de Cabal*. Manizales: Universidad Católica de Manizales, Bacteriología.
- Bartoloni, G. C. & Roselli, M. (1990). Carencia marziale in un'area Della Bolivia and elevata prevalenza di elimintiasi intestinali. *Parassitologia*, 32, 335-338.
- Beaver, P. C.; Yung, R. C. & Cup, E.W. (2003). *Beaver parasitología clínica de Craig Faust*. 3 ed. Barcelona: Masson.
- Botero, D. & Restrepo, M. (1998). *Parasitosis Humana*. 3 ed. Medellín: Corporación para Investigaciones Biológicas.
- Bradford, M. M. (1976). A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Analytical Biochemistry*, 72(1-2), 248-254.
- Brown, H. W. (1954). The treatment of ascaris lumbricoides infections with piperazine. *The Journal of Pediatrics*, 45(4), 419-424.
- Cerrillo, M.; García, P.; del Valle, M.; Navarro, A.; Amezcua, A. & González de Merlo, G. (2005). *Ascaris lumbricoides* como causa de vómitos incoercibles en una gestante de 13 semanas. *Progresos de Obstetricia y Ginecología*, 48(9), 457-460.
- Cooper, E. S.; Whyte-Alleng C., A. M.; Finzi-Smith, J. S. & MacDonald, T. T. (1992). Intestinal nematode infections in children: the pathophysiological price paid. *Parasitology*, 104, S91-S103.
- Corrêa-Oliveira, R.; Golgher, D. B.; Oliveira, G. C.; Carvalho, O. S.; Massara, C. L.; Caldas, I. R., et al. (2002). Infection with *Schistosoma mansoni* correlates with altered immune responses to *Ascaris lumbricoides* and hookworm. *Acta Tropica*, 83(2), 123-132.
- Díaz, I.; Chourio, G.; Barrios, Y.; Díaz, F. & Finol, R. (1994). Enteroparasitosis en comunidades de la etnia Yukpa del Estado Zulia. *Kasmera*, 22, 1-27.
- Fiorentino Gómez, S.; Gutiérrez Fernández, M. F. & Rueda Ardila, N. S. (1994). *La inmunología en el Diagnóstico Clínico*. Bogotá: Universidad Javeriana.
- Frontera, E.; Roepstorff, A.; Gázquez, A.; Reina, D.; Serrano, F. J. & Navarrete, I. (2003).



Immunohistochemical distribution of antigens in liver of infected and immunized pigs with *Ascaris suum*. *Veterinary Parasitology*, 111(1), 9-18.

Goldsmith, R. & Heyneman, D. (1995). *Parasitología y medicina tropical*. México: El Manual Moderno.

Hagel, I.; Cabrera, M.; Hurtado, M. A.; Sánchez, P.; Puccio, F.; Di Prisco, M. C., et al. (2007). Infection by *Ascaris lumbricoides* and bronchial hyper reactivity: An outstanding association in Venezuelan school children from endemic areas. *Acta Tropica*, 103(3), 231-241.

Kasper, G.; Brown, A.; Eberl, M.; Vallar, L.; Kieffer, N.; Berry, C., et al. (2001). A calreticulin-like molecule from the human hookworm, *Necator americanus*, interacts with CIq and the cytoplasmic signalling domains of some integrins. *Parasite Immunology*, 23(3), 141-152.

Kennedy, M. W.; Qureshi, F.; Haswell-Elkins, M. & Elkins, D. B. (1987). Homology and heterology between the secreted antigens of the parasitic larval stages of *Ascaris lumbricoides* and *Ascaris suum*. *Clin. Exp. Immunol*, 67(1), 20-30.

Laemmli, U. K. (1970). Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. *Nature*, 227, 680-685.

Maung, M. (1978). The occurrence of the second moult of *Ascaris lumbricoides* and *Ascaris suum*. *International Journal for Parasitology*, 8(5), 371-378.

Páez de Mourad, B. & Calchi La Corte, M. (1994). Prevalencia de parasitosis intestinales en alumnos del pre-escolar "INSP. José Celestino Azuaje, El Policiíta". Municipio Maracaibo. Estado Zulia. *Kasmera*, 22(1-4), 51-69.

Plazas, M. (1999). *Respuesta de anticuerpos presentes en sueros de niños parasitados contra proteínas obtenidas de tejido del parásito A. lumbricoides*. Manizales: Universidad Católica de Manizales, Bacteriología.

Ramírez, J. (2004). *Caracterización de proteínas del parásito Necator americanus por electroforesis en SDS*. Manizales: Universidad Católica de Manizales, Bacteriología.

Villamizar, E.; Mendez, M.; Bonilla, E.; Varon, H. & de Ontra, S. (1996). *Ascaris lumbricoides* infestation as a cause of intestinal obstruction in children: Experience with 87 cases. *Journal of Pediatric Surgery*, 31(1), 201-205.

Wossene, A.; Tsuji, N.; Kasuga-Aoki, H.; Miyoshi, T.; Isobe, T.; Arakawa, T., et al. (2009). Lung-Stage Protein Profile and Antigenic Relationship Between *Ascaris lumbricoides* and *Ascaris suum*. *Journal of Parasitology*, 88(4), 826-828.

Fecha de Entrega: 27 de julio de 2009

Fecha de Aprobación: 31 de agosto de 2009



Estudio de las características del perfil de los responsables de la Gestión de la producción en las empresas de Manizales y municipios aledaños.

Profile of the people responsible for the production Management in the enterprises of Manizales and surrounding municipalities

Alex Mauricio Ovalle Castiblanco¹
Diana Yomali Ospina López²

¹Ingeniero Industrial; Especialista en Negocios Internacionales. Docente Investigador del Departamento de Mecánica y Producción; Grupo de Investigación en Diseño Mecánico y Desarrollo Industrial (Archytas), de la Universidad Autónoma de Manizales. movalle@autonoma.edu.co

²Ingeniera de Alimentos; Magíster en Ingeniería de Producción; Docente Investigadora del Departamento de Mecánica y Producción; Grupo de Investigación en Diseño Mecánico y Desarrollo Industrial (Archytas), de la Universidad Autónoma de Manizales. dianaospina@autonoma.edu.co

Resumen

Objetivo: establecer las características profesionales y personales de los encargados de la gestión de la producción de algunas empresas de Manizales y municipios aledaños. **Metodología:** estudio de tipo descriptivo a campo abierto, utilizando como muestra noventa y ocho (98) empresas, a las cuales se les aplicó una encuesta para indagar, reconocer y evaluar la preparación de los gestores de la producción. **Resultados:** se encontró que la persona encargada de la gestión de la producción, más allá de las competencias profesionales, se debe enmarcar en las características del proceso productivo, tener liderazgo, ser un profesional íntegro que reúna todas las competencias de logro y acción, gerenciales, cognitivas y de eficacia personal, y poseer gran sentido de responsabilidad y manejo de personal para que logre desempeñarse con éxito en su entorno. **Conclusiones:** el perfil del gestor de la producción va más allá de las competencias profesionales, está enmarcado en las características propias del proceso. En las organizaciones existe una notada tendencia a contratar profesionales relacionados con el quehacer de la empresa para que dirijan la producción. Y, finalmente, la formación académica ya no sólo debe centrarse en el desarrollo de ciertas habilidades especializadas, sino también en la capacidad innovadora para resolver creativamente los problemas.

Palabras clave: características de los gestores de la producción, gestión de la producción, desarrollo de bienes y servicios, formación profesional.

Abstract:

Objective: to establish the professional and personal characteristics of the people in charge of production management in some enterprises of Manizales and surrounding municipalities. **Methodology:** a descriptive and open field study using as a sample ninety eight (98) enterprises, using a survey was to inquire, recognize and evaluate the preparation of the managers of production. **Results:** it was found that, beyond the professional competences, the person in charge of the management production must have: a commitment to the characteristics of the production process, leadership, be an upright professional who has competences regarding achievement, action, management, cognitive and personal efficacy, and must have a great sense of responsibility to staff management in order to have a successful performance in his/her environment. **Conclusions:** the profile of the production manager goes beyond professional competences; it is framed in the proper characteristics of the process. There is a notable tendency in the organizations to hire professional people related to the tasks of the company in order to address production. Finally, the academic training should focus not only on the development of some specialized skills, but also in the innovative ability to solve the problems creatively.

Key words: characteristics of the production managers, production management, development of goods and services, professional training.

I. Introducción

Para hacer referencia al perfil del Gestor de la Producción de las empresas, es necesario conocer la definición de algunos conceptos. El primero de ellos es 'Producción', que según Schroeder (1992), es“(...) un conjunto de objetos y/o seres vivientes que se relacionan entre sí para procesar insumos y convertirlos en el producto definido por el objetivo del sistema”; el segundo es 'Sistema de Producción', que está definido por Sipper y Bulfin (1998) como“(...) aquello que toma un insumo y lo transforma en una salida o producto con valor inherente”. Es decir, la producción y los sistemas de producción relacionan la creación y procesamiento de bienes y servicios por medio de la utilización de hombres, materiales y equipos para el logro de los objetivos organizacionales, para un correcto funcionamiento de la empresa y para garantizar la exitosa permanencia en el mercado. Además, se relacionan con lo que presenta Parra (2004), quien señala que “los factores de producción se pueden combinar de tal forma que se elija una relación en la cual los costos de realizar la producción con la combinación elegida de factores sean mínimos”. De acuerdo con esto, es importante destacar que en la actualidad la competitividad global y la innovación no dan espera y son factores que industrialmente exigen que las empresas realicen cambios y transformaciones que permitan garantizar el cumplimiento de los planes de acción diseñados para una proyección establecida.

El tercer concepto es 'Gestionar', el cual, según Hawes y Corvalán (2004), está definido como“(...) coordinar todos los recursos disponibles para conseguir determinados objetivos, implica amplias y fuertes interacciones fundamentalmente entre el entorno, las estructuras, el proceso y los productos que se deseen obtener”. Esto refiere que la gerencia estratégica de producción necesita, como mínimo, alinearse con las metas y estrategias generales de la compañía, además de integrar y definir responsabilidades y autoridades. En este contexto, se hace necesario contar con personas profesionales, capaces de gestionar dinámicamente las transformaciones y exigencias del mercado, de ser íntegras e innovadoras en los sistemas de

producción, y de buscar el mejoramiento de la eficiencia mediante el control de las operaciones y el análisis de costos.

A los gerentes de administración de la producción y de las operaciones, Gaither y Frazier (2003) los define como “los gerentes de administración de la producción y de las operaciones, administran el sistema de producción, por lo que su preocupación principal se centra en las actividades del proceso de conversión, es decir, de la producción”; y para que la organización pueda cumplir con sus objetivos, se hace necesario implementar una gerencia estratégica o gestión de la producción que permita formular, ejecutar y evaluar todas las acciones y que, en consecuencia, repercuta en la toma de decisiones efectivas en circunstancias de incertidumbre.

De lo anterior se puede concluir que es vital expandir el papel que el Gestor de la Producción realiza en las empresas y contribuir, de esta manera, al alcance de las estrategias organizacionales, con el fin de crear un ambiente de mejoramiento continuo a través de una administración controlada del cambio. Además, se requiere de más cuidado en la definición de los roles del gestor de la producción dentro de las metas y estrategias de todas las organizaciones, para determinar su perfil profesional y sus responsabilidades dentro de la organización. Y no se puede olvidar que dentro de las responsabilidades de la gestión de la producción está planificar, organizar, gestionar personal, dirigir y controlar las áreas de decisión.

Se entiende por Perfil Profesional, según Roscoe (1981), “el conjunto de capacidades y competencias que identifican la formación de una persona para asumir en condiciones óptimas las responsabilidades propias del desarrollo de funciones y tareas de una determinada profesión.” Los perfiles profesionales evolucionan y cambian según la demanda ocupacional y el mercado de trabajo; por lo tanto, son dinámicos y deben considerar la demanda social, es decir, las necesidades orientan y promueven el comportamiento futuro e

identifican espacios y condiciones disponibles para desarrollar determinadas estrategias y acciones.

El trabajo de un Gestor de la Producción es potenciar el sistema de producción, esto es, mejorar la proporción entre entradas y salidas; por esta razón, es necesaria la implementación de estrategias que posibiliten el alcance de una ventaja competitiva, la cual implica el diseño de un sistema que tenga una ventaja única sobre los competidores. Según Heizer y Render (2001), “una organización es competitiva cuando es capaz de subsistir en el mercado, dar satisfacción continua a sus clientes y lograr las metas de crecimiento y desarrollo que se ha trazado, interactuando apropiadamente con el medio ambiente”. A fin de que la empresa se mantenga constantemente competitiva, es importante desarrollar las habilidades del gestor de la producción para contribuir a su buen desempeño dentro de la organización.

En este contexto, el objetivo de este trabajo es indagar por las características del perfil profesional y personal de los Gestores de la Producción de las empresas de Manizales y municipios aledaños, para evidenciar los perfiles utilizados por la industria regional en la toma de decisiones respecto a las personas que deben liderar dichos procesos. Para ello, en la sección dos se presenta la metodología utilizada, la sección tres ilustra el análisis y la discusión de los resultados obtenidos y, finalmente, en la sección cuatro se presentan las conclusiones del estudio.

2. Materiales y métodos

El proceso metodológico que se implementó fue de tipo descriptivo a campo abierto, utilizando como muestra noventa y ocho (98) empresas de la ciudad de Manizales y municipios aledaños, a las cuales se les aplicó una encuesta con el objetivo de indagar, reconocer y evaluar la preparación de los Gestores de la Producción. Esta encuesta se dividió en cinco partes: la primera estuvo enfocada a la identificación general de las empresas; la segunda tuvo como finalidad conocer la formación académica y laboral de los responsables del área de producción; la tercera indagó por la información

respecto a las capacitaciones de los responsables de la gestión de la producción; la cuarta buscó conocer las responsabilidades del gestor de la producción, y la quinta procuró conocer y evaluar el sistema de gestión de la producción e identificar las características idóneas que debe poseer el responsable del área de producción. La recolección de la información se realizó en dos lapsos de tiempo: en el primero de ellos, segundo periodo del año 2006, se encuestaron cuarenta (40) empresa, mientras que en el segundo lapso, primer semestre del 2007, se realizaron las cincuenta y ocho (58) encuestas restantes.

3. Resultados y discusión

Identificación general de las empresas

En esta sección se presentan los resultados obtenidos en la construcción del perfil de los responsables de la Gestión de la Producción en las empresas de Manizales y municipios aledaños. El primer aspecto evaluado fue la identificación de las empresas que participaron de la encuesta. En la Figura 1 se observa el promedio de años de constitución de las empresas: el 70% de ellas tiene menos de 30 años en el mercado nacional y sólo el 13% tiene más de 50 años de constitución.

Figura 1. Años de constitución de las empresas de Manizales y municipios aledaños.



Las empresas encuestadas que tenían entre 41 y 50 años de constitución y las que tenían más de 51 años eran empresas grandes y, en menor proporción, medianas, y su número de empleados (Figura 2), respectivamente, superaba los 200 y oscilaba entre 51 y 200. Es decir, el 54% de las empresas eran grandes y medianas, mientras que el 46% restante eran microempresas y pequeñas empresas, que tenían de 0 a 30 años de constitución aproximadamente. Esto implica que la mayoría de estas industrias menores de treinta (30) años de constitución pudieron surgir a causa del *outsourcing* o tercerización, porque subcontrataron a una empresa externa para realizar determinadas tareas o actividades, lo cual reafirma el bajo número de empleados, ya que son empresas que se dedican al proceso de maquila.

Figura 2. Número de empleados.



Información académica y laboral de los responsables del área de producción

Según la Figura 3, el 11% de las empresas encuestadas tienen como encargados del área de producción a personas con experiencia en dicha área y en la misma empresa, lo que sugiere la falta de promoción y oportunidades de desarrollo en las empresas objeto de estudio. El 6% de este 11% son profesionales que llevan más de 10 años en producción, mientras que el 5% restante son profesionales que llevan entre 2 y 10 años de experiencia en la empresa actual. El 31% de los profesionales que trabajan como gestores de la

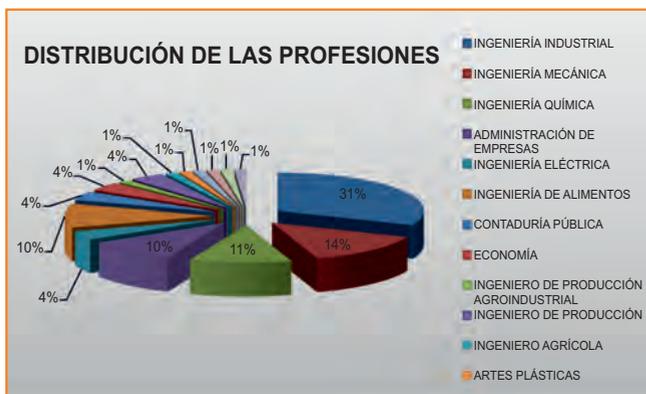
producción tienen experiencia en producción en otras empresas, y es de anotar que el 13,2% de los encargados de la producción son profesionales que llevan más de 10 años trabajando en el área de producción. Ahora, para definir las áreas de estudio de estos profesionales, se indagó sobre las profesiones de estas personas, cuyos resultados se presentan en la Figura 4.

Figura 3. Tiempo en el cargo.



Estudios de pregrado

La distribución de las profesiones de los responsables de la gestión de la producción en las empresas de Manizales y municipios aledaños se observa en la Figura 4, donde las empresas de alimentos como productoras de café, leche, pan, embutidos, entre otras, tienen como encargados de la producción a ingenieros químicos e ingenieros de alimentos, con un porcentaje del 11% y 10%, respectivamente; por su parte, los ingenieros industriales y los ingenieros de producción se desempeñan en los diferentes sectores industriales, con un porcentaje del 31% y 10%, respectivamente.

Figura 4. Distribución de las profesiones.

Estudios de postgrado

Según la Tabla 1, los profesionales de ingeniería mecánica, ingeniería química e ingeniería de alimentos buscan especializaciones en finanzas, administración, mercadeo, gerencia y negocios, fenómeno que puede deberse al hecho de que no poseen conocimientos suficientes en estas áreas. Los ingenieros industriales, por su parte, buscan especializarse en producción, posiblemente en busca de actualización y profundización en esta área, dado que ya poseen conocimientos en las demás áreas antes mencionadas.

Tabla 1. Especializaciones.

Especialización	No.
Finanzas	4
Dirección de Producción y Operaciones	7
Mercadeo	1
Evaluación en Impacto Ambiental	1
Ingeniería Eléctrica con Énfasis en Distribución	1
Administración	1
Negocios Internacionales	1
Revisoría Fiscal, Auditoría Externa	1

Entidades que apoyan las capacitaciones en las empresas

Para conocer las principales entidades que apoyan las capacitaciones en las empresas se observó,

según los datos visualizados en la Tabla 2, que la mayor participación es la del SENA, en aspectos técnicos específicos de cada empresa. También las ARP, la Cruz Roja, los Bomberos y la Defensa Civil brindan capacitaciones en cuanto a riesgos en el trabajo y sobre la atención de emergencias, las cuales son importantes y relevantes a la hora de ayudar al desarrollo del área de producción. ACOPI (Asociación Colombiana de Pequeñas Industrias) juega un papel muy importante en la capacitación de pequeñas y medianas empresas, para el desarrollo sostenible y competitivo de las pymes; ICONTEC brinda capacitaciones en cuanto a sistemas de calidad, e instituciones como ANDI y FENALCO buscan capacitaciones comerciales. Ahora bien, para realizar estas capacitaciones se observó que las empresas acceden a ellas por los diferentes convenios que logran establecer y por las necesidades que van surgiendo en el día a día de las organizaciones. Por ejemplo, en el área de calidad, hoy en día se hace necesario e indispensable tener los diferentes certificados que abren mercados y son exigidos por los clientes, siendo ellos un requisito para mantenerse en el mercado cumpliendo con las expectativas y necesidades de las empresas. De esto son conscientes los empleados y, por tal razón, deben estar al día en las exigencias que hacen las normas.

Tabla 2. Empresas que apoyan capacitación.

ENTIDADES	NO.	%
SENA, ANDI	1	1%
SENA, ANDI, U. NAL. NACIONAL, U. CATÓLICA, ICONTEC	1	1%
ACOPI, ISS	1	1%
SENA, ANDI, ARP, PARTICULARES	1	1%
SENA, ICONTEC	1	1%
SENA, CÁMARA DE COMERCIO	5	5%
SENA, PROVEEDORES, PARTICULARES	1	1%
SENA, ACOPI, ARP, ALCOHÓLICOS ANÓNIMOS, BOMBEROS, DEFENSA	1	1%
SENA, CÁMARA DE COMERCIO, ANDI	1	1%
SENA, ANDI, U. NACIONAL, ICONTEC	1	1%
SENA	16	16%
SENA, CÁMARA DE COMERCIO, ANDI, U. NACIONAL, ACOPI	1	1%
SENA, ARP	3	3%
SENA, U. NACIONAL, ARP	1	1%
SENA, CÁMARA DE COMERCIO, U. CATÓLICA, FENALCO	1	1%
ASBASALUD	1	1%
ANDI	1	1%



4. Conclusiones

El perfil del Gestor de la producción, más allá de las competencias profesionales, se ve enmarcado en las características propias del proceso, ya que existe una notada tendencia en las organizaciones a contratar para dirigir la producción, a profesionales relacionados con el quehacer de la empresa, es decir, a ingenieros de alimentos en el sector de las empresas de alimentos, a ingenieros mecánicos en empresas del sector metalúrgico y metalmecánico, y a ingenieros industriales en empresas manufactureras.

Del tiempo en el cargo y el tipo de profesión, se logró establecer que la formación académica ya no sólo debe centrarse en el desarrollo de ciertas habilidades especializadas, sino también en la capacidad innovadora para resolver creativamente los problemas. El gestor de la producción debe ser un profesional íntegro, que reúna todas las competencias de logro y acción, gerenciales, cognitivas y de eficacia personal, y debe también poseer gran sentido de responsabilidad, liderazgo, conocimiento de procesos y manejo de personal, para que logre desempeñarse con éxito en su entorno.

El profesional más adecuado será entonces aquel que, además de conocimientos, posea habilidades, actitudes e intereses compatibles con las funciones que desempeña diariamente; así, la capacitación y el entrenamiento dirigidos a los gestores de la producción influyen en la forma en que dirigen los recursos de los que dispone la empresa para lograr su optimización y alcanzar los objetivos propuestos; además, este profesional debe vincularse y complementarse con otras actividades que contribuyan a su formación. Por lo tanto, se debe promover la construcción de capacidades en función de habilidades, valores y conocimientos en forma integrada y equilibrada.

La educación superior está llamada a responder a la formación integral de los profesionales, fundamentalmente al mejoramiento continuo y a la generación de nuevos conocimientos que respondan a las necesidades de la sociedad.

El recurso humano es el recurso más importante con que cuenta una empresa; por lo tanto, la capacitación y el entrenamiento de los empleados representan una inversión para la organización, pues los resultados que se obtienen no sólo benefician al empleado, sino que contribuyen al logro de los objetivos organizacionales.

Bibliografía

- Chavenato, I. (1993). *Iniciación a la planeación y el control de la producción*. 6 ed. Bogotá. McGraw-Hill Editores. 133 p.
- De Censo, R. (2005). *Administración de Recursos Humanos*. México: Editorial Limusa Wiley. 230-260.
- Gaither, N. & Frazier, G. (2003). *Administración de Producción y operaciones*. 8 ed. México D.F.: International Thomson Editores.
- Hawes, G. & Corvalán, O. (2004). *Construcción de un Perfil Profesional*. Universidad de Talca, Proyecto Mecesup. Tal-0101.
- Heizer J. & Render, B. (2001). *Dirección de la Producción. Decisiones Estratégicas*. 6 ed. Madrid: Pearson Educación.
- Meighan, M. (1992). *Programas de inducción, entrenamiento, diseño y ejecución*. Legis. 132.
- Parra Restrepo, B. (2004). "Bavaria S.A. Sistema de distribución. Análisis económico". En: *INNOVAR, Revista de ciencias administrativas y sociales*, No. 23, enero - junio. 53-74.
- Raymond, M. (1977). *Gerencia de Producción y operaciones*. Bogotá, Colombia: McGraw-Hill.
- Roscoe, E. (1981). *Organización para la producción*. México: Compañía Editorial Continental.

Sallenave, J.-P. (1993). *Gerencia y planeación estratégica*. Bogotá: Norma.

_____. (1994). *La Gerencia integral: no le tema a la competencia*. Santafé de Bogotá: Norma.

Schroeder, R. (1992). *Administración de operaciones, toma de decisiones en la función de operaciones*. 3 ed. México: McGraw-Hill.

Serna Gómez, H. (2003). *Gerencia Estratégica*. 8 ed. Santa Fé de Bogotá D.C.: . Editorial 3R Panamericana.

Sipper, D. & Bulfin, R. L. (1998). *Planeación y Control de la Producción*. México: McGraw-Hill.

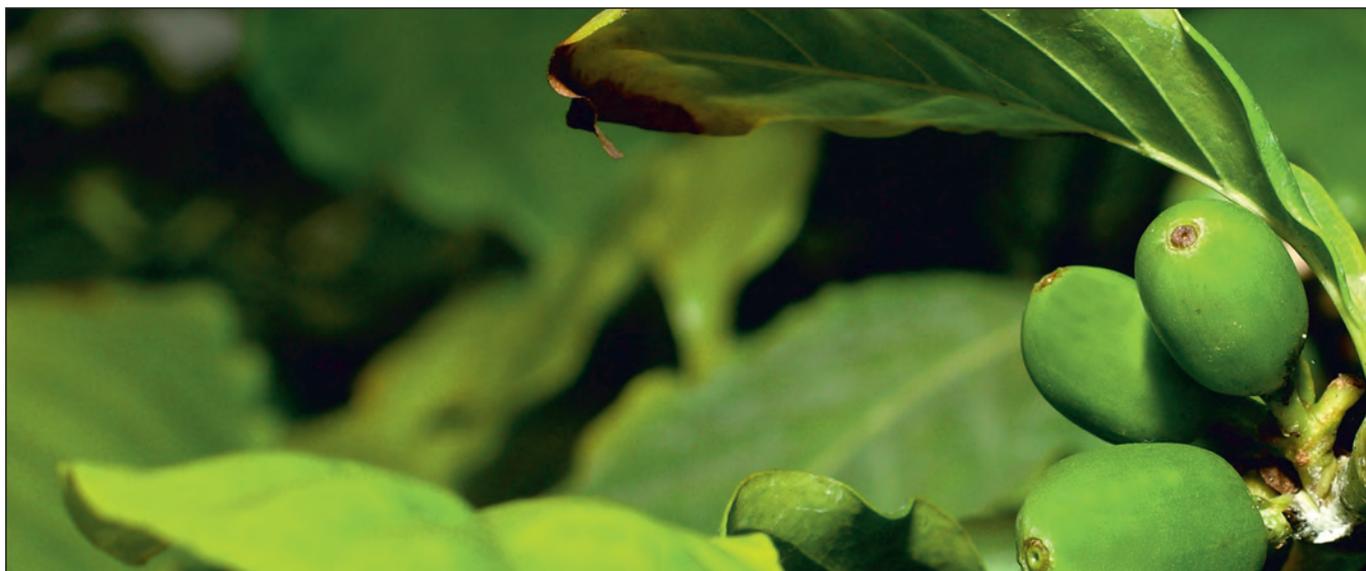
Tawfik, L. (1992). *Administración de la producción*. México: McGraw-Hill.

Taylor, B. H. (1992). *Planeación estratégica exitosa*. Bogotá: Legis. 335p.

Werther Jr., William B. & Davis, K. (2005). *Administración del personal y Recursos Humanos*. México: Editorial LimusaWiley. Pág. 138.

Fecha de Entrega: 27 de julio de 2009

Fecha de Aprobación: 31 de agosto de 2009



Identificación del riesgo de contaminación física, química y biológica en la producción de café

en tres fincas del municipio de Manizales

Risk identification of physical, chemical and biological contamination in the coffee production of three farms in Manizales city

Esp. Katherin Castro Ríos¹

¹Ingeniera de alimentos; Especialista en Desarrollo Agroindustrial; Docente de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Caldas. katherin.castro@ucaldas.edu.co

Resumen

Objetivo: identificar los riesgos químicos, físicos y biológicos latentes en las etapas de obtención del café pergamino seco. **Metodología:** estudio desarrollado en tres fincas con prácticas culturales similares y el mismo tipo de beneficio con una temperatura promedio de 23°C y una pluviosidad máxima de 280 mm/mes con la metodología de diagrama de flujo, que consiste en una detallada lista de todas las etapas necesarias para la obtención de café verde. Se realizaron dos visitas a cada finca para la verificación *in situ* del proceso, comenzando en la recolección del café cereza hasta el transporte del café pergamino seco. Con la técnica de análisis de riesgos e identificación de puntos críticos de control se realizó un diagnóstico de la situación a través del formato de análisis de riesgos que incluye: las etapas del proceso descritas en el diagrama de flujo; la identificación de los riesgos químicos, físicos y biológicos por etapas; la justificación del riesgo; las medidas preventivas y la identificación de la etapa como punto crítico de control (PCC). **Hallazgos:** se identificaron dos puntos críticos de control—recolección y secado del café—, en los cuales se presentaron riesgos, uno químico, ocasionado por el manejo de plaguicidas, y uno biológico, causado por el riesgo de generación de Ocratoxina A. **Conclusiones:** el reconocimiento de los riesgos permitió adelantar acciones correctivas en los cultivos de café estudiados. Es necesario el control en las etapas de recolección y secado para garantizar la inocuidad del producto final.

Palabras clave: contaminación del café, riesgos químicos, riesgos físicos, riesgos biológicos, inocuidad del café.

Abstract:

Objective: to identify the chemical, physical and biological risks latent in the production stages of dry parchment coffee. **Methodology:** a study developed in three farms with similar cultural practices and the same type of coffee processing with an average temperature of 23° Celsius and a maximum rainfall of 280 mm/month with a methodology of flowcharts, in a detailed list of all the necessary stages for obtaining green coffee. Each farm was visited twice to check the on-site process, beginning with the harvest of cherry coffee until the transportation of dry parchment coffee. Using risk analysis and identification of control critical points, a diagnosis of the situation was conducted through a risk analysis form that includes: the process steps described in the flowchart; the identification of the chemical, physical and biological risks in each step; the justification of risk; the preventive measures and the identification of the stage as a critical control point. **Findings:** in the harvesting and drying of coffee two risks occurred: a chemical one caused by the handling of pesticides, and another biological one caused by the risk generation of Ochratoxin A. **Conclusions:** the recognition of the risks allowed to plan corrective actions in the coffee crops that were studied. It is necessary the control in the coffee harvesting and drying stages to generate the innocuousness of the final product.

Key words: contamination of coffee, chemical risks, physical risks, biological risks, innocuousness of coffee.

1. Introducción

Colombia es el tercer productor de café en el mundo y posee una calidad reconocida internacionalmente que debe ser garantizada. La Federación Nacional de Cafeteros de Colombia posee un programa de mejora de calidad de café, incentivando a los cafeteros a certificarse en una serie de prácticas en pro de la calidad e inocuidad del producto final. La inocuidad es la garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen o consuman, de acuerdo con el uso al que estén destinados (Ministerio de la Protección Social [MPS], 2002). Para prevenir los riesgos a la salud del consumidor se creó un sistema conocido como análisis de riesgos y control de puntos críticos (ARCPP), que es un programa estructurado, sistemático y preventivo, dirigido a la identificación, evaluación y control de los peligros asociados a las etapas de producción de un alimento (Ropkins & Beck, 2002; Chaparro, et al, 2009; Castillo et al, 2009). En las etapas de obtención del café pergamino seco se pueden presentar peligros físicos, químicos y biológicos que atentan contra su inocuidad, pero el que genera mayor preocupación es la contaminación de la micotoxina conocida como Ocratoxina A (OTA) en café, considerada un riesgo químico.

La OTA es una micotoxina o sustancia química tóxica producida por hongos de las especies *Aspergillus* y *Penicillium*, que crecen en diferentes alimentos (FAO, 2007), por lo que es imposible evitar su ingestión. Está considerada como posible carcinógeno humano, que afecta principalmente el riñón (Nacha et al, 2005). Estudios recientes sugieren que bajas concentraciones de OTA suministradas durante un tiempo prolongado podrían estar relacionadas con fallas celulares e inmunosupresión (Duarte & Villamil, 2006; Mally, Hard & Dekant, 2007). Esto ha motivado a países y organizaciones relacionadas con la salud y la inocuidad de los alimentos a determinar límites diarios de consumo de esta micotoxina a través de una serie de legislaciones, control en la ingesta (Manique et al, 2008) y sugerencias para la prevención de la contaminación en la producción de los alimentos susceptibles como el café

(Organización Internacional del Café – OIC, 2006; Codex Alimentarius, 2009).

Además, está comprobada la presencia de este contaminante en café verde (Gollücke, Taniwaki & Tavares, 2004; Vatinno et al. 2008; Batista et al, 2009), tostado y soluble (Leoní et al, 2001; Díaz, Ariza & Perilla, 2004; Jørgensen, 2005), pero su aparición está ligada a variables en la cosecha y poscosecha del grano (Puerta, 2003), siendo la humedad el parámetro más importante en la formación de los hongos productores de la micotoxina. El café de Manizales y sus alrededores presenta un alto riesgo a la formación de esta sustancia tóxica, ya que el periodo de cosecha en la zona coincide con la temporada de lluvia, lo que genera condiciones ambientales favorables para la proliferación de hongos productores de OTA.

La finalidad fue identificar los riesgos químicos, físicos y biológicos latentes, en las etapas de obtención del café pergamino seco, mediante la metodología del sistema de análisis de riesgos y puntos críticos de control (ARPPC), para reconocer el riesgo de contaminación por OTA.

2. Materiales y métodos

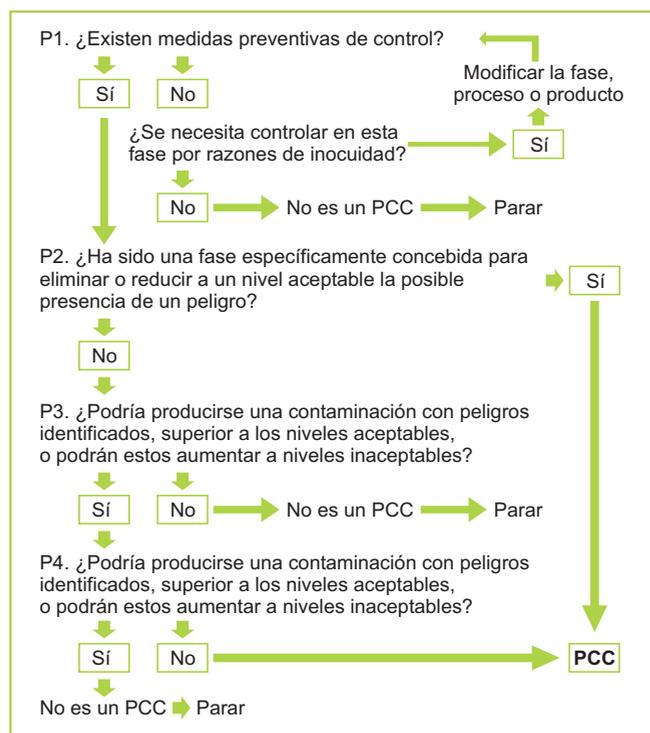
El estudio fue desarrollado en tres fincas con prácticas culturales similares y el mismo tipo de beneficio (beneficio ecológico), ubicadas en la vereda La Cabaña del municipio de Manizales, con una temperatura promedio de 23°C y una pluviosidad máxima de 280 mm/mes.

Diagrama de Flujo. El diagrama de flujo consiste en una detallada lista de todas las etapas necesarias para la obtención de café verde. Se realizaron dos visitas a cada finca para la verificación *in situ* del proceso, comenzando en la recolección del café cereza hasta el transporte del café pergamino seco.

Análisis de riesgos e identificación de puntos críticos de control. Se realizó un diagnóstico de la situación a través del formato de análisis de riesgos descrito por Arenas (1997), que incluye las etapas del proceso descritas en el diagrama de flujo, la identificación de los riesgos químicos, físicos y

biológicos por etapas, justificación del riesgo, las medidas preventivas y la identificación de la etapa como punto crítico de control (PCC). Los puntos críticos de control fueron identificados con el diagrama de secuencia de decisiones o árbol de decisiones (Figura 1), recomendado en los textos básicos sobre higiene de los alimentos (Codex Alimentarius, 2003).

Figura 1. Árbol de decisión para la determinación de los puntos críticos de control

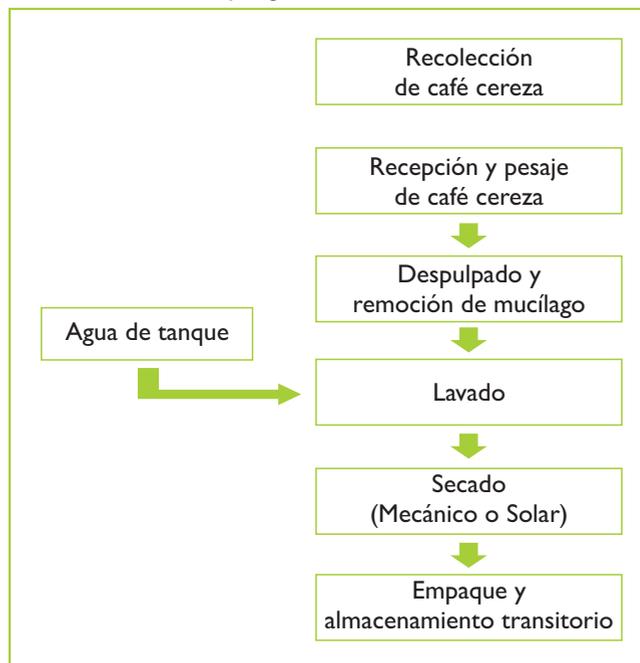


Fuente: Adaptado de Codex Alimentarius, 2003.

3. Resultados

Una vez comprobado el proceso de obtención del café pergamino seco en las tres fincas del estudio, se realizó el diagrama de flujo (Figura 2) para verificar todas las etapas necesarias y convertir el café cereza. El análisis de riesgos se muestra en la Tabla 1, junto con la determinación de los PCC identificados en el proceso.

Figura 2. Diagrama de flujo del proceso de obtención de café pergamino seco



Fuente: el Autor.

Tabla 1. Análisis de riesgos y determinación de puntos críticos de control.

Etapa de proceso	Riesgos potenciales, introducidos controlados o mantenidos en esta etapa	¿Algún riesgo es significativo para la seguridad del alimento? SÍ/NO	Justifique su decisión de la columna 3	¿Qué medidas preventivas pueden ser aplicadas?	¿Esta etapa es un PCC? SÍ/NO
Recolección de café cereza	Físico	Sí	Presencia de objetos extraños (tierra, piedras, insectos, etc.)	Lavado del café.	Sí
	Químico	Sí	Presencia de agroquímicos por encima de los límites permitidos. Presencia de Ocratoxina A (OTA)	Respeto de los periodos de carencia. Aplicación de las dosis adecuadas (según etiquetas). Manejo integrado de plagas.	
	Biológico	Sí	Presencia de microorganismos patógenos y productores de OTA.	Si se emplea compost o pulpa, deben estar completamente descompuestos. Manejo Integrado de plagas.	
Recepción y pesaje de café cereza	Físico	No			No
	Químico	No			
	Biológico	Sí	Contaminación cruzada.	Limpieza frecuente de la báscula.	
Despulpado, remoción de mucílago y lavado	Físico	Sí	Presencia de objetos extraños.	Mantenimiento y limpieza frecuente de la despulpadora.	No
	Químico	Sí	Presencia de OTA .	Limpieza frecuente de la despulpadora. Manejo adecuado de la pasilla. Emplear agua de buena calidad en el despulpado.	
	Biológico	Sí	Proliferación de microorganismos en residuos de despulpado.	Mantenimiento y limpieza frecuente de la despulpadora. Emplear agua de buena calidad en el despulpado.	

Secado (Mecánico)	Físico	Sí	Presencia de partículas extrañas.	Limpieza frecuente del silo. Almacenamiento adecuado del combustible (carbón o cisco).	Sí
	Químico	Sí	Presencia de OTA.	Secado < a 5 días. Porcentaje de humedad máximo de 12 a 12,5%.	
	Biológico	Sí	Proliferación de microorganismos.	Control de temperatura y tiempo de secado.	
Secado (Solar)	Físico	Sí	Presencia de objetos extraños.	Limpieza frecuente del patio de secado y rejillas.	Sí
	Químico	Sí	Presencia de OTA.	Tiempo de secado < a 5 días. Porcentaje de humedad máximo de 12 a 12,5%. Utilizar superficies que se puedan limpiar y drenar fácilmente. Secar el café en capas delgadas y voltear frecuentemente.	
	Biológico	Sí	Proliferación de microorganismos.	Evitar que el café se rehumedezca. Evitar el ingreso de animales al área de secado. Vigilar presencia de broca en el patio.	
Empaque y almacenamiento	Físico	Sí	Presencia de objetos extraños.	Utilizar sacos limpios.	No
	Químico	Sí	Presencia de OTA.	Lugar de almacenamiento seco y ventilado. Estibar el café de forma adecuada para permitir una buena circulación de aire.	
	Biológico	Sí	Proliferación de microorganismos	Control de plagas. No permitir el ingreso de animales.	
Transporte	Físico	Sí	Presencia de objetos extraños.	Limpieza frecuente del vehículo.	No
	Químico	Sí	Contaminación con combustible u otro agente extraño.	Realizar mantenimiento frecuente al vehículo. Limpieza frecuente del vehículo y no trasportar productos químicos junto con el café.	
	Biológico	No			

Fuente: el autor.

4. Discusión de resultados

Se identificaron dos puntos críticos de control en el proceso de obtención de café pergamino seco. Éstos fueron: recolección de café cereza y secado de café (solar y mecánico). El riesgo más relevante para la recolección es el químico, ocasionado por el manejo de plaguicidas y por el riesgo de generación de Ocratoxina A. Son considerados peligros potenciales por que su eliminación en una etapa posterior no está garantizada, lo que hace necesario tomar medidas de prevención como el manejo integrado de plaguicidas y evitar la recolección de frutos del suelo o contaminados con hongos.

El secado empleado en las fincas estudiadas es mecánico o solar, y su selección depende de las condiciones climáticas y del volumen de producción de café. En el secado, los riesgos que requieren mayor atención son los químicos y biológicos. Un inadecuado control de humedad puede permitir la proliferación de microorganismos y, principalmente, el crecimiento de hongos formadores de Ocratoxina A. Por esta razón, es necesario evitar la contaminación cruzada impidiendo el ingreso de animales e insectos como la broca a la zona de secado, y controlar la humedad del café evitando el rehumedecimiento y el secado en capas delgadas en un tiempo inferior a los cinco días.

5. Conclusiones

En el proceso de obtención de café pergamino seco se encontraron dos puntos críticos de control, que hacen referencia a riesgos de contaminación química en la recolección de café cereza y a riesgos microbiológicos y químicos en el secado del café. Es necesario el control en estas etapas con las recomendaciones dadas en el artículo, para garantizar la inocuidad del producto final.

Bibliografía

Arenas, A. (1997). *Sistema de análisis de riesgos y puntos críticos de control HACCP*. Bogotá:

Ministerio de Salud.

- Batista, L. R. et al. (2009). Ochratoxin A in coffee beans (*Coffea arabica* L.) processed by dry and wet methods. En: *Food Control*, No. 20. pp. 784-790.
- Castilho, T. C. et al. (2009). HACCP plan proposal for a typical Brazilian peanut processing company. En: *Food Control*, No. 20. pp. 671-676.
- Chaparro, D. C. et al. (2009). "Estrategia ARPC en la producción de semillas germinadas". En: *Bioteología en el sector agropecuario y agroindustrial*, Vol. 7, No. 1. pp. 36-44.
- Codex Alimentarius. (2003). Código internacional recomendado de prácticas principios generales de higiene de los alimentos. Roma, CAC/RCP 1-1969, Rev. 4.
- _____. (2009). Código de prácticas para prevenir y reducir la Contaminación de Ocratoxina A en el café. Roma, CAC/RCP 69-2009.
- Díaz, G. J.; Ariza, D. & Perilla, N. S. (2004). Method validation for the determination of ochratoxin A in green and soluble coffee by immunoaffinity column cleanup and liquid chromatography. In: *Mycotoxin Research*, Vol. 20. pp 59-67.
- Duarte, S. & Villamil, L. C. (2006). Micotoxinas en la salud pública. En: *Revista de Salud Pública*, No. 8. pp. 129-135.
- FAO/WHO. (2007). Discussion paper on Ochratoxin A in coffee. Roma. CX/CF 07/1/18.
- Gollücke A. P. B.; Taniwaki M. H. & Tavares, D. Q. (2004). Survey on Ochratoxin A in Brazilian green coffee destined for exports. In: *Ciênc. Tecnol. Aliment*, Vol 24, No. 4. pp. 641-645.
- Jørgensen, K. (2005). Occurrence of ochratoxin A in commodities and processed food – A review of EU occurrence data. En: *Food Additives and Contaminants, Parte A*. pp. 26-30.

Leoní, L. et al. (2001). Ochratoxin A in Brazilian roasted and instant coffees. *In: Food Additives and Contaminants*, Vol. 17, No. 10. pp. 867-870.

Mally, A.; Hard, G.C. & Dekant, W. (2007). Ochratoxin A as a potential etiologic factor in endemic nephropathy: Lessons from toxicity studies in rats. *In: Food and Chemical Toxicology*, No. 45. pp. 2254-2260.

Manique, R. et al. (2008). Ochratoxin A in the morning and afternoon portions of urine from Coimbra and Valencian populations. *In: Toxicon*, No. 51. pp. 1281-1287.

Ministerio de la Protección Social [MPS], Colombia. (2002, enero 18). *Decreto 60*. Por el cual se promueve la aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico-Haccp en las fábricas de alimentos y se reglamenta el proceso de certificación. Bogotá: MPS. 7 p.

Nacha, L. et al. (2005). Ochratoxinas y su impacto en la salud. *In: Ciencia UANL*, No. 3. pp. 373-378.

Organización Internacional del Café [OIC]. (ed.) (2006). *1988/06. Directrices para prevenir la formación de moho en el café*.

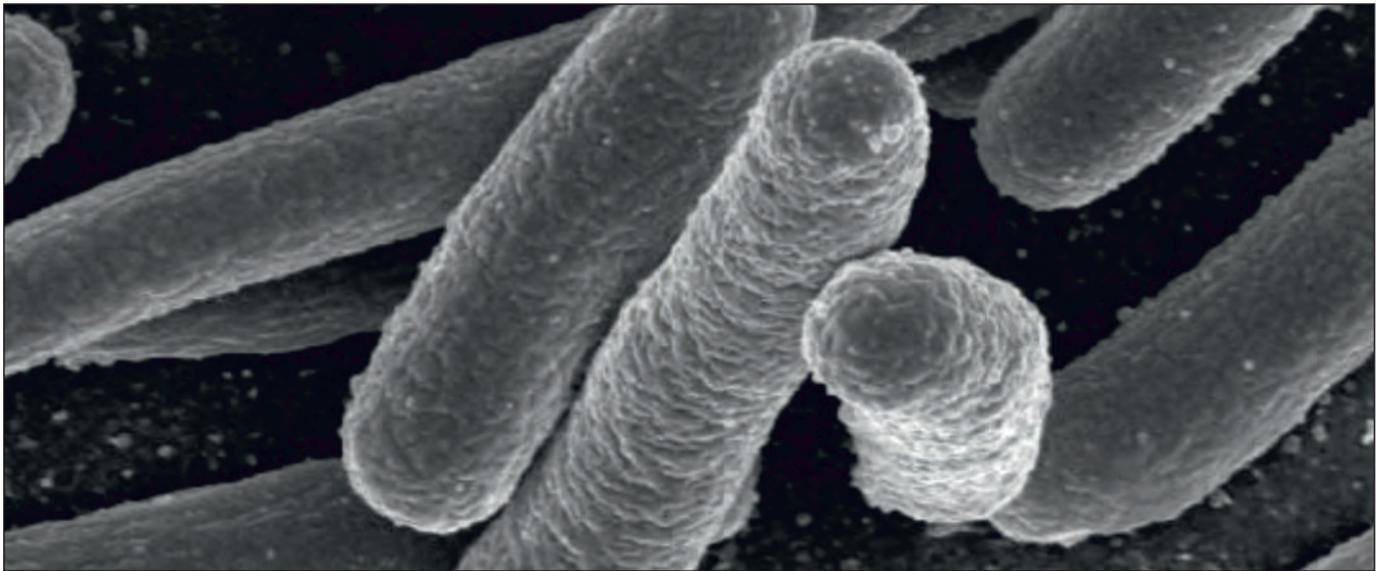
Puerta, G. I. (2003). Prevenga la Ochratoxina A y mantenga la inocuidad y la calidad del café. *En: Avances Técnicos*, No. 317. pp. 1-8.

Ropkins, K. & Beck, A. J. (2002). Application of Hazard Analysis Critical Control Points (HACCP) to Organic Chemical Contaminants in Food. *In: Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, Vol. 42, No. 2. pp. 123-149.

Vatinno, R. et al. (2008). Determination of Ochratoxin A in green coffee beans by solid-phase microextraction and liquid chromatography with fluorescence detection. *In: Journal of Chromatography A*, No. 1187. pp. 145-150.

Fecha de Entrega: 27 de julio de 2009

Fecha de Aprobación: 31 de agosto de 2009



Escherichia coli O157: H7 asociada a la producción primaria bovina, transformación, marco legal restrictivo y alternativas de control

Escherichia coli O157: H7 associated with the bovine primary production, transformation, restricted legal system and control alternatives

Esp. Eduardo Javid Corpas Iguarán¹
Est. María Fernanda Holguín²

¹Bacteriólogo; Especialista en Microbiología Industrial; Coordinador de Investigaciones de la Facultad de Ciencias de la Salud; Grupo de Investigación y Desarrollo Tecnológico para el Sector Agroindustrial y Agroalimentario (INDE TSA), de la Universidad Católica de Manizales. ecorpas@ucm.edu.co

²Estudiante del Programa de Bacteriología; Asistente de Investigación del Grupo de Investigación y Desarrollo Tecnológico para el Sector Agroindustrial y Agroalimentario (INDE TSA), de la Universidad Católica de Manizales.

Resumen

Escherichia coli O157:H7 fue el primero de los serotipos productores de toxina Shiga del que se supo que producía enfermedad humana. Se denomina así porque expresa el 157:H7 antígeno somático (O) identificado. El 7 antígeno flagelar (H). *E. coli* O157:H7 es un microorganismo designado por estudios nacionales e internacionales como causante de un grave síndrome hemorrágico gastrointestinal, producto de la diseminación fecal-oral a través del consumo de carnes procesadas de origen bovino, leche cruda o agua contaminada (Marzocca et al., 2006). El microorganismo se caracteriza por poseer variados determinantes de patogenicidad, a través de los cuales logra burlar el sistema inmune y genera trastornos alterantes de la salud, que de no ser controlados de manera temprana y eficiente, pueden conducir a la muerte del paciente infectado.

El estudio profundo de las potencialidades del microorganismo como patógeno humano, se basó en la construcción de antecedentes relacionados con intoxicaciones por consumo cárnico, y en la identificación de condiciones como la presencia de pili de adherencia para el contacto íntimo con la célula epitelial, mecanismo citotóxico en detrimento de los vasos sanguíneos, mecanismo hemolítico y demás condiciones implícitas en la actividad patógena de *E. coli* O157:H7. El abordaje de estas condiciones tiene como propósito la caracterización de los diferentes tópicos relacionados con la supervivencia, desarrollo y acción deletérea del serotipo abordado, con miras a la proyección de alternativas para su control en la producción primaria bovina y la transformación, durante los eventos alterantes del organismo humano.

Palabras clave: *Escherichia coli*, síndrome hemorrágico gastrointestinal, patogenicidad, mecanismo citotóxico.

Abstract:

Escherichia coli O157: H7 was the first one of the Shiga toxin producing serotypes, which was known to produce human disease. It is called in that way, because it expresses the 157:H7 somatic antigen, (O) identified, and 7 flagellar antigen (H). *E. coli* O157:H7 is a micro organism designated by national and international studies as a cause of a severe gastrointestinal hemorrhagic syndrome, product of the fecal-oral spread through the consumption of processed bovine meat, raw milk or contaminated water (Marzocca et al., 2006). The micro organism is characterized by having various determinants of pathogenicity, by which gets to deceive the immune system and generates alternative health disorders, which if not controlled early and effectively, can lead to death of the infected patient.

The deep study of the potentialities of the micro organism as a human pathogen, was based on the construction of antecedents related to poisoning by consumption of meat, and on the identification of conditions like the presence of pili in adherence for the intimate contact with the epithelial cell, cytotoxic mechanism affecting the blood vessels, haemolytic mechanism and other conditions implicit in the pathogenic activity of *E. coli* O157:H7. The approach of these conditions have as a purpose the characterization of different topics related to survival, development and deleterious action of serotype to project alternatives for its control in the bovine primary production, and the transformation during the alterative events of the human organism.

Key words: *Escherichia coli*, gastrointestinal hemorrhagic syndrome, pathogenicity, cytotoxic mechanism.

1. Introducción

El consumo de carne dentro de nuestra sociedad ha jugado a través del tiempo un papel determinante en la alimentación debido a su importante contenido proteico, su sabor y demás características. Esta condición, sumada a la aparición mundial de intoxicaciones por cepas como la *E. coli* O157:H7 (a partir del consumo de cárnicos contaminados), ha generado la necesidad de implementar una legislación cada vez más estricta por causa de los compromisos gubernamentales con su propósito de mantener las condiciones de proceso, de manera que se puedan obtener productos inocuos, y a razón de la apertura comercial hacia otros mercados, por demás exigentes, que restringen sus importaciones a proveedores con sistemas de inocuidad certificados. El control sobre las condiciones de proceso busca garantizar las condiciones de calidad e inocuidad para el consumidor final, de modo que se minimice la probabilidad de aparición de cualquier evento que perjudique la salud humana.

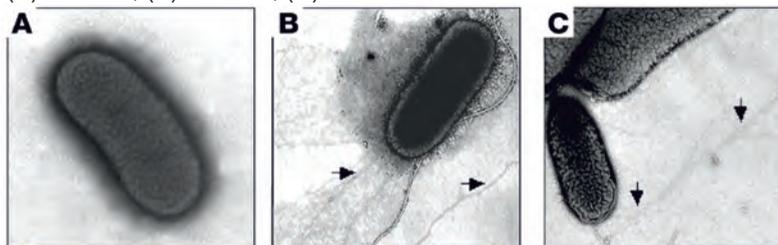
A pesar de la instauración de una legislación estricta para garantizar la inocuidad en la producción cárnica, se han descuidado aspectos en Colombia, tales como el monitoreo del serotipo *E. coli* O157:H7 durante el proceso de transformación en las plantas de sacrificio bovino, las actividades tendientes a minimizar su prevalencia en heces (control en la producción primaria) y los mecanismos resolutivos de los eventos tipo ETA (Enfermedad Transmitida por Alimentos), en los que por desconocimiento se utilizan tratamientos inapropiados como la antibiototerapia, que terminan por acentuar la criticidad del cuadro clínico.

2. Características generales de “*E. coli* O157:H7”

E. coli, miembro de la familia de las Enterobacteriaceae, es una bacteria anaerobia facultativa, gram-negativa, móvil, no formadora de spora (Oquendo, 2006), que en el ambiente exterior es aerobia y en el interior del intestino es anaerobia (Ferrán et al., 2003). Casi todas las cepas de *E. coli* O157:H7 poseen varias características diferentes a otras cepas de *E. coli*, tales como incapacidad para crecer bien a $>44,5^{\circ}\text{C}$, incapacidad para fermentar el sorbitol en 24 horas, incapacidad para producir B-glucuronidasa, y posesión de un gen de fijación y separación EAE (Koneman et al., 2004). La mayoría de las cepas de *E. coli* son inocuas o no patogénicas; por el contrario, *E. coli* y otras bacterias entéricas sintetizan la vitamina K y vitaminas del complejo B que el cuerpo absorbe (Oquendo, 2006). Sin embargo, existen ciertos serotipos como la *E. coli* O157:H7, conocida como EHEC, comensales de ganado, que puede causar enfermedad grave en los seres humanos a través del contacto directo con los animales o por consumo de carne de vacuno mal cocida, agua contaminada con estiércol, sidra, verduras y otros productos (Robinson et al., 2006).

La Figura 1 muestra su morfología vista desde un microscopio electrónico, que detalla que el género *E. coli* es un bacilo recto, pequeño y oblongo, fino, con unas dimensiones de $0,5 \times 1,0$ a $3,0$ micras (Acuña & Guevara, 2002) gram-negativo, mótil, no formador de spora (Oquendo, 2006).

Figura 1. Morfología de *E. coli* O157:H7 en microscopio electrónico. (A) EDL933, (B) EDL933, (C) 85-170.



Fuente: Cortés et al., 2007.

En los últimos años se ha desarrollado la existencia de cinco categorías de *E. coli*: enterotoxigénica (ECET, 1956), enteroinvasiva (ECEI, 1960), enteropatógena clásica (ECEP, 1965), enterohemorrágica (ECEH, 1982), enteroagregativa (ECEA, 1988) (Rivero et al., 2004; Acuña & Guevara, 2002). Los principales serogrupos se muestran en la Tabla 1, y solamente algunos serotipos (O:H) dentro de cada serogrupo (O) son patógenos: (O111:H2, O124:H30, O115:H40, O157:H7, etc.).

Tabla 1. Principales serogrupos de *E. coli* considerados enteropatógenos.

<i>E. coli</i> enteropatógena clásica	<i>E. coli</i> enteroinvasiva	<i>E. coli</i> enterotoxigénica	<i>E. coli</i> enterohemorrágica
O26, O55, O86, O111, O119, O125, O126, O128, O142	O28ac, O29, O112ac, O124, O136, O143, O144, O152, O164, O167, O173	O6, O8, O15, O20, O25, O27, O68, O77, O78, O114, O115, O126, O128, O139, O115, O148, O153, O159, O167	O4, O26, O45, O55, O111, O128, O145, O157

Fuente: Margall et al., 1997.

3. Antecedentes de “*E. coli* O157:H7” a partir del consumo de cárnicos

Antes de 1982, el Centro para Control y Prevención de Enfermedades (CDC) había identificado sólo un aislamiento de *E. coli* del serotipo O157:H7 de un paciente con diarrea sanguinolenta. En 1982, dos brotes de diarrea sanguinolenta grave ocurrieron entre personas que habían comido hamburguesas en una cadena de comida rápida, a partir de los cuales el CDC aisló *E. coli* O157:H7. En 1983, se descubrió una asociación entre la infección con *E. coli* que producen toxina Shiga, llamada luego Verotoxina (Gansheroff & O'Brien., 2000). En 1985, fue reconocida como un agente causante del SUH (Marzoca et al., 2006).

El brote con mayor mortalidad tuvo lugar en 1985, en una residencia de ancianos en Ontario (Canadá), donde se infectaron 55 de los 169 residentes y 18 de los 137 empleados. Murieron 19 ancianos (el 35% de los afectados) como consecuencia del consumo de un tipo de sándwiches elaborados con carne de ternera contaminada con O157:H7 (Rodríguez, 2002).

Desde octubre de 1986 a junio de 1997, se comunicó en España el aislamiento de 24 cepas de ECVT de origen humano, de las cuales 23 corresponden a cepas de *E. coli* O157:H7 (Margall et al., 1997). Luego en Canadá, Reino Unido y Japón se han descrito brotes importantes. En Canadá, donde la mayoría de los laboratorios realizan el diagnóstico rutinario de este patógeno, se ha registrado la incidencia más alta hasta la fecha, con 1.342 aislamientos identificados en 1987, lo que corresponde a una tasa de 5,2 por cien mil habitantes (Margall et al., 1997).

Un brote ocurrido en 1993 se relacionó con más de 500 casos confirmados por laboratorio, causados por el consumo de hamburguesas crudas en una cadena de comida rápida (Rodríguez, 2002), y como consecuencia, murieron cuatro personas en los estados de Washington, Idaho, California y Nevada. El mismo año se presentó un brote en Sheffield (Inglaterra), en el cual tres niños sufrieron SUH, y, además, se aislaron en Gran Bretaña cepas de *E. coli* O157 de leche cruda, carne cruda y vacas lecheras (Máttar et al., 2001).

En 1994, *E. coli* O157:H7 fue declarado como un adulterante en la carne molida por el Servicio de Inocuidad e Inspección de Alimentos, por sus siglas en inglés FSIS (Oquendo, 2006).

En 1995, se estudió la incidencia de ECVT en coprocultivos de pacientes con alteraciones gastrointestinales en Lugo, y se halló ECVT en 21 de los 1.649 casos estudiados (1,3%) (Margall et al., 1997 citado por Blanco et al., 1996).

El brote más significativo ocurrió en julio de 1996 en Japón, en el que la epidemia afectó a unas 10.000 personas, mil de las cuales tuvieron que ser hospitalizadas y al menos doce murieron. La mayoría de los afectados eran niños de escuelas primarias y parvularios (Rodríguez, 2002). A finales del mismo año tuvo lugar otro brote importante en Escocia. Se produjeron al menos 10 muertes entre casi 400 enfermos, todos ellos clientes de una carnicería de gran prestigio que había recibido, precisamente ese año, varios premios de calidad (Rodríguez, 2002).

El 8 de diciembre de 2006, el Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) había recibido notificación de 62 casos asociados con este brote en seis estados: New Jersey, New York, Pennsylvania, Delaware, South Carolina y Utah. La gran mayoría de los pacientes señaló que había comido en la cadena de restaurantes de comida rápida Taco Bell. Entre las personas que enfermaron, 49 (78%) fueron hospitalizadas y 7 (11%) presentaron SHU (CDC, 2006).

La prevalencia de *E. coli* O157:H7 en Colombia no se conoce con exactitud. Un estudio reveló una incidencia de *E. coli* O157:H7 en bovinos sanos de 6,5%; lo que indica que el ganado sano es un reservorio importante en el país (Máttar, 1998).

Entre sus posibles factores de riesgo, el más controvertido es el tratamiento de la enteritis aguda por *E. coli* O157:H7 con antibióticos (OPS, 2002). Un reciente estudio encontró que puede aumentar el riesgo de SHU. Sin embargo, otros estudios han reportado un efecto protector (Safdar et al., 2002).

4. Repercusiones del marco legal restrictivo de “*E. coli* O157:H7” en Colombia

El decreto 1500 del 2007, expedido por el Ministerio de Protección Social, reglamenta la inspección, vigilancia y control de la carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos destinados para el consumo humano, con la finalidad de proteger la vida, la salud humana y prevenir cualquier confusión o engaño a los consumidores. Los requisitos del decreto 1500 del 2007 son aplicados desde el momento en que el bovino entra a la planta de beneficio (frigorífico o matadero) hasta su comercialización, y se pueden resumir en: condiciones de infraestructura, instalaciones, equipos, utensilios, sistema de drenaje, ventilación, iluminación, instalaciones sanitarias, personal manipulador, calidad de agua potable, y operaciones sanitarias de limpieza y desinfección.

A través de esta reglamentación se experimenta en el país un proceso riguroso de control y seguimiento que tiene como blanco principal las centrales dedicadas principalmente al sacrificio y proceso de faenado bovino. Se prevé que un gran número (mayor al 50%) de centrales de sacrificio serán cerradas por el INVIMA (Instituto de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos), organismo al cual compete la inspección, vigilancia y control de estos establecimientos. La problemática en torno a estas centrales radica en las condiciones de informalidad e ineficientes medidas de control que anteriormente existían, donde las plantas de beneficio sostenían prácticas como el sacrificio sin previa cuarentena, sin insensibilización, actividades de izado, sin un control de puntos críticos, sin utilización de desinfectantes orgánicos aprobados para las canales, e incluso sin programas validados de limpieza y desinfección para áreas como desposte. Esta condición ha generado problemas de calidad e inocuidad en el producto, que atentan directamente contra la salud del consumidor.

La generación de un marco legal acorde a un tema tan relevante como la salud del consumidor, es una condición que refleja de la concepción evolutiva del país en materia de procesos alimentarios, en la cual se permiten abandonar vicios burocráticos de impedimento al cumplimiento de la ley por intereses minoritarios, y se privilegian condiciones que conllevan a estar al nivel de competitividad de otros países en cuanto a la producción cárnica libre de patógenos y con características fisicoquímicas y organolépticas que satisfagan las expectativas del mercado interno y externo. El desarrollo de condiciones productivas apropiadas en el sector cárnico bovino no sólo trae consigo beneficios para el consumidor. Con este decreto también se promueven las *buenas prácticas* en la producción primaria, que generan obligatoriedad en lo que se refiere al bienestar animal; sin embargo, algunas condiciones relacionadas con el aumento de la prevalencia del microorganismo, las cuales se detallarán más adelante, todavía no se tienen en cuenta.

5. Mecanismos de patogenicidad, condiciones de supervivencia y alternativas de tratamiento de las intoxicaciones por “*E. coli* O157:H7”

La versatilidad ecológica de *E. coli* O157:H7 es acompañada de una notable diversidad genómica, por fuentes como bacteriófagos, adquisición de clústeres de genes de virulencia en bloque y transferencia de genes horizontales (islas de patogenicidad). El locus que codifica el sistema de secreción tipo III es crucial para la virulencia de los agentes patógenos humanos. Varias cepas patógenas de *E. coli* aprovechan la secreción tipo III para inyectar “proteínas efectoras” en las células humanas, que, a continuación, revierten la biología de células eucarióticas en beneficio de la bacteria. Los genes efectoras probados se presentan en más de 20 locus de efectoras intercambiables dispersos en el cromosoma (Tobe et al., 2006).

Un estudio sobre la relación genética de aislamientos humanos y bovinos de *E. coli* O157:H7 desarrolló una metodología basada en el análisis genómico octamer, que compara la distancia entre octamers que ocurren en el genoma. La

comparación demostró la existencia de dos linajes distintos de *E. coli* O157:H7 que se difunden en los Estados Unidos (Kim et al., 1999). La existencia de un linaje humano y uno animal debería ser objeto de seguimiento, teniendo en cuenta que ante las interacciones con diferente hábitat el microorganismo experimenta fenómenos de adaptabilidad, cuyo estudio podría conducir a estrategias concretas para su control. De igual manera, es relevante conocer la susceptibilidad del hombre frente a los dos linajes y el establecimiento de mapas de base epidemiológica con propósitos de seguimiento y control.

E. coli O157:H7 produce enfermedad por su capacidad para adherirse a la membrana de las células hospedadoras y producir Citotoxinas 1 (Stx1) o Citotoxinas 2 (Stx2) (Doyle et al., 1997), las cuales son similares a la toxina Shiga que produce *Shigella dysenteriae* tipo I (Oquendo, 2006). Las cepas de *E. coli* que producen sólo Stx2 acarrearán el riesgo máximo; las cepas que producen sólo Stx1 tienen el riesgo más bajo, mientras que las cepas que elaboran ambas toxinas acarrearán un riesgo intermedio (Koneman et al., 2004). Las Citotoxinas Stx de *E. coli* O157:H7 son las que median el daño vascular, generando colitis hemorrágica y SUH en seres humanos, para lo cual necesitan de receptores en el torrente circulatorio.

Un estudio demostró que la falta de globotriaosylceramida (Gb3), responsable de unión a Stx en vasos sanguíneos, y de receptores Stx en el tracto gastrointestinal, es la causa de la inexistencia de toxicidad por Stx en intestino bovino (Pruimboom-Brees et al., 2002). Sin embargo, la producción de toxina Shiga no es por sí sola suficiente para producir enfermedad. Otros factores de virulencia identificados en *E. coli* O157:H7 incluyen un plásmido de virulencia de 60 MDa y el locus de borramiento del enterocito (LEE). El plásmido de 60 MDa codifica una EHEC que puede permitir que *E. coli* O157:H7 utilice la hemoglobina liberada por la acción de la EHEC y como fuente de hierro, estimulando así el crecimiento de la *E. coli* O157:H7 en el intestino (Koneman et al., 2004).

Respecto a la enterohemolisina de *E. coli* O157:H7 que actúa sobre los eritrocitos, desencadenando procesos hemolíticos, se conoce de la existencia de una inmunoglobulina G extraída del calostro de vacas no inmunizadas que bloquea el efecto citotóxico de las Stx sobre las células Vero y el efecto citolítico sobre los eritrocitos humanos (Emilfork & Hannig, 1999). El conocimiento sobre este tipo de componente explicaría por qué los bovinos no sufren infecciones por el microorganismo y podría ser una de las causas por las cuales estos animales albergan una carga microbiológica del patógeno variable en sus diferentes fases de crecimiento. Los mecanismos de funcionamiento de la inmunoglobulina G son realmente poco conocidos y la literatura expresa básicamente el efecto inmunizante, producto de la administración de determinadas concentraciones del componente en cuestión, el cual debe ser estudiado en su estructura y fisiología, con el propósito de contemplar la posibilidad de síntesis a gran escala, que permita elaborar componentes inmunizantes, como vacunas, para ser administradas de manera generalizada en los bovinos posterior al destete.

El efecto citolítico causado por las Stx ha sido también estudiado con el objeto de encontrar alternativas eficientes para su control. Se han encontrado opciones como el uso de una serie de poliamidoaminas carboxiladas, que son trisacáridos de globotriaosyl ceramida (receptores para Stx), identificadas como neutralizantes de Stx en la circulación. La administración intravenosa, junto con Stx para ratones, reduce sustancialmente el daño cerebral grave y suprime totalmente el efecto letal de Stx con una dosis fatal de *E. coli* O157:H7, incluso cuando se administra después de la instauración de la infección (Kiyotaka, et al., 2002).

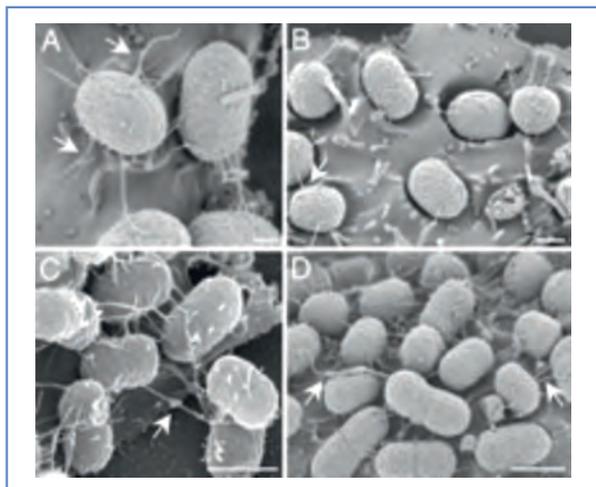
El uso de componentes neutralizantes de las Stx, enterohemolisinas y demás mecanismos de patogenicidad de *E. coli* O157:H7, constituye un tratamiento específico de gran utilidad que, sin embargo, no es conocido ampliamente en la comunidad médica, razón por la cual se administran tratamientos inespecíficos e ineficientes, como el uso de antibióticos de amplio espectro que antes

de evidenciar mejoría en el paciente, terminan por afianzar la criticidad de su estado, reflejada por la instauración del Síndrome Urémico Hemolítico (SUH). Se denota por tal situación, la necesidad de culturizar y sensibilizar a la comunidad médica sobre este tipo de alternativas para mejorar la salud de los pacientes, sin el riesgo que contempla cualquier tipo de tratamiento inespecífico.

El pili es otro mecanismo que favorece la patogenicidad del microorganismo. Aunque EHEC O157:H7 contiene numerosos operones de supuestos pili, su papel en la colonización humana o bovina sigue siendo en gran medida desconocido. Estudios de ultraestructura e inmunofluorescencia de alta resolución demostraron la presencia de abundantes estructuras fibrilares peritricas procedentes de la superficie bacteriana, que forman puentes entre las bacterias que se adhieren y las células epiteliales. Los datos indican que la gran producción de estructuras fibrilares peritricas es una característica común de *E. coli* para colonizar el intestino humano (Rendón et al., 2007).

El patógeno es también capaz de colonizar el ciego y el colon de cerdos, pollos, conejos lactantes y ratones infectados oralmente, mediante mecanismo de EAE. La lesión EAE se caracteriza por la fijación de las bacterias a las células intestinales con separación de las microvellosidades subyacentes y acumulación de actina filamentosa en el citoplasma subyacente (Doyle et al., 1997). Los genes EAE han sido asociados a la secreción de una proteína de 94 a 97 kilodaltones llamada intimina, la cual permite la adherencia íntima de la bacteria al epitelio intestinal (Souza et al., 2000). La Figura 2 muestra los puentes filamentosos de la bacteria adherida a la superficie de una célula epitelial en función del tiempo. La Figura 2A evidencia la adherencia a la hora y media después de la infección. A las tres horas después de la infección, las bacterias forman lesiones, y a las seis horas del proceso de adherencia registrado aparecen incrustadas en concavidades (Figuras 2B, 2C y 2D):

Figura 2. Adherencia mediada por pili de *E. coli* O157:H7 a la superficie de una célula epitelial.



Fuente: Rendón et al., 2007.

6. Alternativas para el control de “*E. coli* O157:H7” en la producción primaria, transformación y control de infecciones por consumo de carne contaminada

Los estudios realizados en Estados Unidos muestran una prevalencia de *E. coli* O157:H7 en muestras fecales bovinas del 28%, mientras en la pre-evisceración es del 43% y del 1,8% en el procesamiento (Gansheroff & O'brien, 2000). Estos hallazgos son un reflejo concreto de las falencias que se presentan en determinadas fases de la cadena productiva cárnica. En primera instancia, la alimentación animal y las condiciones de estrés por malos manejos en las fincas constituyen un factor mermante de la respuesta inmune al microorganismo, a lo cual se suma la inexistencia de programas generalizados de vacunación que puedan limitar la *E. coli* O157:H7 en las heces. Los porcentajes elevados en la pre-evisceración pueden ser causa de los procesos de contaminación cruzada que se presentan de manera constante en las áreas de sacrificio y en la primera parte del faenado, y la disminución en el procesamiento se debe a la aplicación de los programas prerrequisito y a la implementación de los sistemas de Análisis de Riesgo y Puntos Críticos de Control (HACCP), que son de obligatorio cumplimiento en el país en cuestión.

El panorama para Colombia es incluso menos alentador, debido a que la aplicación del sistema HACCP en las áreas de procesamiento, que constituyen la última fase en la cual esta cepa puede ser eliminada —en el caso de los frigoríficos—, es restringida a las grandes centrales debido al costo económico. Además, el país no ha desarrollado una cultura apropiada de manejo en la nutrición del bovino tipo carne, que esté direccionada a limitar la frecuencia del patógeno en heces, y, mucho menos, una práctica de vacunación animal contra *E. coli* O157:H7.

Otra condición importante en relación a *E. coli* O157:H7 en Colombia, es la ausencia de controles, dado que el patógeno no es de obligatorio monitoreo en la normatividad vigente. Esto implica que no se otorgue la relevancia que requiere el microorganismo por su potencial de patogenicidad, y por supuesto se presenta como reflejo de la situación, la carencia de estudios en el país que puedan dar cuenta de los niveles de prevalencia en las diferentes fases productivas, incluyendo la producción primaria.

La no inclusión del monitoreo de la cepa *E. coli* O157:H7 dentro del decreto 1500 genera, además, la infrecuencia de aislamientos a partir de cuadros tipo ETA (Enfermedad Transmitida por Alimentos), dado que por no ser exigido en las diferentes normas para alimentos, no se dispone en los laboratorios de Kit analítico en el momento del insuceso para subsanar la eventualidad. Si los laboratorios en lo común no realizan la detección de la cepa, mucho menos se podrían promover con facilidad estudios comparativos para evaluar la sensibilidad de las pruebas con miras a definir cuáles son las más apropiadas para el aislamiento a partir de ETA o a través de la cadena productiva, de modo que se puedan obtener niveles de prevalencia cercanos a la realidad en los diferentes estudios.

Un estudio relacionado con la dinámica de la infección en Estados Unidos demostró que el 80% de la transmisión surgía de las personas con más carga infecciosa (20%). Los resultados muestran que la proporción de reproducción básica dentro

del rebaño podría reducirse a menos del 1%, con medidas específicas encaminadas a prevenir la infección en el 5% de las personas con más carga infecciosa. Este estudio, sin embargo, reconoce la heterogeneidad en la prevalencia del microorganismo (Matthews et al., 2006), lo cual coincide con un importante hallazgo de la prevalencia general de EHEC O157:H7 en los bovinos y en las reses durante el procesamiento, superior a otros estudios (Elder et al., 2000). En este estudio se encontró asociación entre la prevalencia fecal y la contaminación de las reses y se concluyó que un programa de control también podría reducir el riesgo de contaminación ambiental (otra fuente potencial de infección humana) (Elder et al., 2000).

Dentro del contexto de *E. coli* O157:H7 en Colombia se puede denotar la ausencia del monitoreo en heces, en comparación con países como Estados Unidos, que da relevancia al control del microorganismo en esta fase del desarrollo (producción primaria). No es prematuro ni estricto pensar en alternativas como la normalización del análisis en heces de *E. coli* O157:H7, o como el establecimiento de niveles de prevalencia en el ganado en pie para limitar la probabilidad de heces con altos niveles, que hagan más susceptibles a las plantas de sacrificio ante la presencia del microorganismo. De contemplarse tal eventualidad, se deberían tener en cuenta variables relacionadas con la pureza genética del bovino, su edad, estacionalidad ambiental del análisis, tipo de dieta administrada, estado fisiológico determinado (gravidez), entre otras.

Otra estrategia que podría ayudar a disminuir la concentración del patógeno en los bovinos en pie y, por consiguiente, en las canales cárnicas de manera que disminuyan los porcentuales de prevalencia en las plantas de sacrificio, es el uso de probióticos. Los probióticos son ampliamente utilizados en el mundo para mejorar la funcionalidad del organismo humano y como un mecanismo protector frente a la eventualidad de aparición de cepas patógenas. Los probióticos, además, podrían coadyuvar la acción de la cepa genérica de *E. coli* en el bovino, que tiene propósitos como la

degradación parcial de nutrientes para mejorar la asimilación, producción de vitaminas y generación de condiciones de pH, así como la degradación de otros componentes que dificultan la instauración de concentraciones significativas de *E. coli* O157:H7. La administración de probióticos en el bovino requiere de estudios que tengan en cuenta el uso de diferentes géneros para determinar aquellos que tienen mayor prevalencia en heces, los que derivan en una mayor disminución de *E. coli* O157:H7 y otros patógenos en el animal.

7. Conclusiones

- ▶ Las características morfológicas, estructurales y de diversidad genética de *Escherichia coli* O157:H7 favorecen su capacidad patógena, principalmente frente a poblaciones como niños y ancianos, para quienes los cuadros son severos y la mortalidad es mayor al resto de poblaciones. Esta condición no se presenta en los bovinos por ausencia de receptores para la actuación de las Stx.
- ▶ El número de brotes detectados a causa de *E. coli* O157:H7 a través de los últimos años, ha propiciado la consideración del microorganismo como patógeno emergente, lo que a su vez ha estimulado el desarrollo de medidas y actividades de control en la producción primaria, transformación, importación y exportación, así como técnicas microbiológicas más rápidas, sensibles y de fácil adquisición para su identificación mundial; sin embargo, en Colombia no se contempla el monitoreo de este serotipo en la normatividad vigente.
- ▶ *E. coli* O157:H7 ha sido identificada en el mundo como una cepa causante de ETA, por lo que representa un peligro para la salud pública, principalmente por alimentos de origen bovino mal cocidos. Sin embargo, la raíz del problema no solo reside en la ineficiencia para la eliminación del microorganismo a través del

proceso de faenado en las plantas productoras que utilizan prácticas inapropiadas, sino, también, en otras condiciones relacionadas con la producción primaria, de la cual depende la prevalencia del patógeno durante la transformación.

- El estudio de los determinantes de patogenicidad de *E. coli* O157:H7 ha evidenciado la capacidad del microorganismo para alterar drásticamente la salud humana; además, esta caracterización ha denotado alternativas de prevención y la posibilidad de apropiar un tratamiento específico, eficaz y seguro para el paciente.

Bibliografía

- Acuña, L. & Guevara, J. (2002). Infección por *Escherichia coli* Enterohemorrágica. En: *Revista de la Facultad de Medicina de la Universidad Ricardo Palma*. Disponible en: URL: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/rfmh_u/rp/v03_n1/a12.htm [Visitado:06-07-08]
- Blanco M.; Blanco J.; Mora A.; González E. & Blanco J. (2002). *Métodos empleados en la detección de ECVT en alimentos y muestras clínicas*. Santiago de Compostela. Disponible en: URL: <http://www.lugo.usc.es/ecoli/METODOS.html> [Visitado:08-08-08]
- Centro para el control y el tratamiento de enfermedades (CDC). (2006). Brote de infecciones por *E. coli* O157 en varios estados. Estados Unidos. Disponible en: URL: <http://www.cdc.gov/ecoli/2006/december/es/120806.htm> [Visitado:19-01-08]
- Cortés, J. et al. (2007). Intestinal adherence associated with type IV pili of enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157:H7. México. Disponible en: URL: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/picrender.fcgi?artid=2030454&blobtype=pdf> [Visitado:06-06-08]
- Doyle, M.; Zhao, T.; Meng, J. & Zhao, S. (1997). Microbiología de alimentos, *Escherichia coli* O157:H7, fundamentos y fronteras. España: Acricbia. pp. 177-193. [Visitado:16-06-08.]
- Elder, R.; Keen, J.; Siragusa, G.; Barkocy-Gallagher, G.; Koohmaraie, M. & Laegreid W. (2000, marzo). Correlation of enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157 prevalence in feces, hides, and carcasses of beef cattle during processing. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, Vol. 97, No. 7. Disponible en: URL: <http://www.pnas.org/content/97/7/2999.full?sid=a4ded183-79c7-4acf-a74a-c2746b3ea0c8> [Visitado:05-02-2009]
- Emilfork, M. & Hannig, S. (1999). Colitis hemorrágica por *Escherichia coli* Enterohemorrágica O157 H: 7. Comentario en relación a dos casos clínicos. Chile. Disponible en: URL: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0370-41061999000300008&script=sci_arttext&tlng=en [Visitado:20-08-08.]
- Ferrán, R.; Rodríguez, P.; Rodríguez, R. & Gómez, M. (2003). *Escherichia coli* como causa de diarrea infantil. Cuba. Disponible en: URL: http://bvs.sld.cu/revistas/ped/vol75_3_03/ped10303.htm [Visitado:20-08-08]
- Gansheroff L. & O'Brien A. (2000, marzo). *Escherichia coli* O157:H7 in beef cattle presented for slaughter in the U.S.: Higher prevalence rates than previously estimated. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, Vol. 97, No. 7. Disponible en: URL: <http://www.pnas.org/content/97/7/2959.full?sid=7034e104-0064-4a51-83b2-214c3dc82188> [Visitado:05-02-2009]
- Kim J.; Nietfeldt, J. & Benson A. (1999, noviembre). Octamer-based genome scanning distinguishes a unique subpopulation of *Escherichia coli* O157:H7 strains in cattle. In: *Proceedings of the*

National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS), Vol. 96, No. 23. Disponible en: URL:

<http://www.pnas.org/content/96/23/13288.full?sid=0f4f087f-2985-46d7-bd49-f596b6eb5133> [Visitado:05-02-2009]

Kiyotaka, N. et al. (2002, mayo). Therapeutic agent with oriented carbohydrates for treatment of infections by Shiga toxin-producing *Escherichia coli* O157:H7. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, Vol. 99, No. 11. Boston. Estados Unidos. Disponible en: URL: <http://www.pnas.org/content/99/11/7669.full> [Visitado:04-02-2009]

Koneman, E.; Allen, S.; Janda, W.; Schereckenberger, P. & Washington, C. (2004). *Diagnóstico microbiológico texto y atlas color*. 6 ed. Panamericana: Buenos Aires. pp. 225-239.

Lode, H. & Stahlmann, R. (2006). *Escherichia coli*. Disponible en: URL: <http://www.antibioticoterapia.com/modules.php?name=News&file=article&sid=547&num=2006-01-01> [Visitado:08-08-08]

Margall, N.; Domínguez, A.; Prats, G. & Salleras, L. (1997). *Escherichia coli* Enterohemorrágica. Barcelona. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57271997000500002&lng=es&nrm=iso&tlng=es [Visitado:19-01-09]

Marzocca, M.; Marucci, P.; Sica, M. & Álvarez, E. (2006). Detección de *Escherichia coli* O157:H7 en carnes picadas frescas y hamburguesas congeladas. Argentina. p. 38 – 40. Disponible en: URL: <http://www.scielo.org.ar/pdf/ram/v38n1/v38n1a11.pdf> [Visitado:23-06-08]

Máttar, S.; Visbal, J. & Arrieta, G. (2001). *E. Coli* O157: H7 Enterohemorrágica: un agente etiológico de diarrea y zoonosis en Colombia subestimado. PARTE I y II. Córdoba. Disponible en: URL:

http://apps.unicordoba.edu.co/revistas/revista_mvz/MVZ-61/15.pdf [Visitado:26-07-2008.]

Matthews, L. et al. (2006, enero). Heterogeneous shedding of *Escherichia coli* O157 in cattle and its implications for control. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, Vol. 103, No. 3. Disponible en: URL: <http://www.pnas.org/content/103/3/547.full?sid=af550405-fcde-4d43-9085-5f300a146d12> [Visitado 05-02-2009]

Oquendo, R. M. (2006). Incidencia de *Escherichia coli* serotipo O157:H7 en carne proveniente de ganado bovino de mataderos de Puerto Rico. Tesis de grado para optar al título de maestro en ciencias y tecnología de alimentos. Puerto Rico. pp. 1-63. Disponible en: URL: <http://grad.uprm.edu/tesis/oquendorodriguez.pdf> [Visitado:23-08-2008]

Organización Panamericana de la Salud [OPS]. (2002, octubre). Enteritis por *Escherichia coli* O157:H7: Tratamiento con antibióticos y riesgo de síndrome hemolítico urémico. En: *Revista panamericana de salud pública*, Vol. 12, No. 4. Washington. Disponible en: URL: http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1020-49892002001000010 [Visitado:08-09-2009]

Pruimboom-Brees, I.; Morgan, T.; Ackermann, M.; Nystrom, E.; Samuel, J.; Cornick N. & Moon, H. (2002, septiembre). Cattle lack vascular receptors for *Escherichia coli* O157:H7 Shiga toxins. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, Vol. 97, No. 19. Estados Unidos. Disponible en: URL: <http://www.pnas.org/content/97/19/10325.full> [Visitado:05-02-2009]

Rendón, M.; Saldaña, Z.; Erdem, A.; Monteiro-Neto, V.; Vásquez, A.; Kaper, J.; Puente, J. & Girón, J. (2007, junio). Commensal and pathogenic

Escherichia coli use a common pilus adherence factor for epithelial cell colonization. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, Vol. 104, No. 25. Arizona. Estados Unidos. Disponible en: URL:

<http://www.pnas.org/content/104/25/10637.full?sid=73e60b62-lace-4a13-92d7-a3e6953b705e> [Visitado:05-02-2009]

Rivero, M.; Padola, N.; Etcheverria, A. & Parma, A. (2004). *Escherichia coli* Enterohemorrágica y síndrome urémico. Argentina. Disponible en: URL:

<http://www.medicinabuenosaires.com/revistas/vol64-4/ESCHERICHIA%20COLI%20ENTEROHEMORRAGICA.pdf> [Visitado:19-01-08]

Robinson, C.; Sinclair, J.; Smith, J. & O'Brien A. (2006, junio). Shiga toxin of enterohemorrhagic *Escherichia coli* type O157:H7 promotes intestinal colonization. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, Vol. 103, No. 25. Disponible en: URL:

<http://www.pnas.org/content/103/25/9667.full?sid=d7197801-c891-4409-a8e7-39d8ccbbb05f> [Visitados:05-02-2009]

Rodríguez, G. (2002). Principales características y diagnóstico de los grupos patógenos de *Escherichia coli*, Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos. México. Disponible en: URL:

http://www.insp.mx/rsp/_files/File/2002/44_5/principales_445_11.pdf [Visitado:20-08-08.]

Safdar, N.; Said, A.; Gangnon, R. & Maki, D. (2002, agosto). Risk of hemolytic uremic syndrome alter antibiotic treatment of *Escherichia coli* O157:H7 enteritis. In: *The Journal of the American Medical Association (JAMA)*, Vol. 288, No 8. Disponible en: URL: <http://jama.ama-assn.org/cgi/content/full/288/8/996> [Visitado:04-02-2009]

Souza, V.; Rocha, M.; Sander, L.; & Eguiarte, L. (2000). Historia natural, ecología y evolución de la patogenicidad en *Escherichia coli*, Entendiendo a *E. coli*. pp. 1-16. Disponible en: URL: <http://biblioweb.unam.mx/libros/microbios/Cap5/> [Visitado:20-08-08]

Tobe, T. et al. (2006, octubre). An extensive repertoire of type III secretion effectors in *Escherichia coli* O157 and the role of lambdoid phages in their dissemination. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, Vol. 103, No. 40. Washington. Estados Unidos. Disponible en: URL:

<http://www.pnas.org/content/103/40/14941.full> [Visitado:05-02-2009]

Fecha de Entrega: 27 de julio de 2009

Fecha de Aprobación: 31 de agosto de 2009



Vías de comunicación en Manizales durante la segunda mitad del siglo XIX y comienzos del XX

Communication routes in Manizales during the second half of the 19th century and early 20th century

Juan Manuel Dussán Luberth¹

¹Licenciado en Ciencias Sociales; Especialista en Recursos Humanos; Doctor en Educación; Docente Investigador de la Facultad de Humanidades, Ciencias Sociales y Educación; Grupo de Investigación ALFA; de la Universidad Católica de Manizales. jmdussan@ucm.edu.co

Resumen

El presente artículo es producto de una investigación documental en la que se narra cómo desde tiempos inmemoriales los nativos ubicados entre las riberas de los ríos Cauca y Magdalena —hoy territorios del Tolima, Caldas, Quindío, Risaralda y Antioquia— pasaban cerca de Cumanday, con el fin de alcanzar buenos “trueques” con las comunidades vecinas; ello implicó el conocimiento de caminos y rutas que posteriormente fueron usados por los conquistadores españoles, los colonos que buscaban tierras, investigadores y viajeros de diferentes latitudes e intenciones.

Con la fundación de la aldea de Manizales y, especialmente, con su expansión comercial, teniendo en cuenta las dificultades topográficas de la zona, se hace necesaria la utilización de la creatividad para buscar cómo sacar los productos agrícolas hacia el país y el mundo; de igual manera, para solucionar el dilema de cómo importar bienes, productos y servicios de todo tipo. Por ello, en aproximadamente 200 años de historia de viajeros por la región, se pasa de los caminos indígenas a los de herradura, de allí al cable aéreo, ferrocarril y carreteras, para en este tránsito lograr con esfuerzo y trabajo la zona próspera en la que nació, creció y sigue desarrollándose Manizales.

Palabras clave: vías de comunicación, colonización antioqueña, camino de herradura, arriería, cable aéreo, ferrocarril.

Abstract:

The current article is the result of a documentary research that relates how since immemorial time the native people located between the banks of the Cauca and Magdalena rivers —nowadays territories of Tolima, Caldas, Quindío, Risaralda and Antioquia— moved near Cumanday, in order to make a good barter with neighbouring communities; this implied the knowledge of roads and routes that were subsequently used by the Spanish conquerors, by settlers who were searching for land, by researchers and travellers from different latitudes, and with different intentions.

With the foundation of the village of Manizales, especially with its trade expansion and taking into account the topographical difficulties in the area, it is necessary to use the creativity to seek how to bring out the agricultural products toward the country and the world; similarly, to solve the dilemma of how to import goods, products and services of all kinds. That is why in about 200 years of travellers history around the region, the roads have gone over the indigenous tracks to bridle paths, then to skyrail, railways and highways in order to improve with work and effort this prosperous area in which Manizales was born, raised and continues developing.

Key words: communication routes, colonization in Antioquia, bridle path, muleteers, skyrail, railway.

1. Introducción

Las vías de comunicación han servido para que las comunidades humanas se interrelacionen, expandan su cultura, su religión, su idiosincrasia, su comercio, sus mitos y leyendas, su dialecto, lengua o idioma, hacia la conformación de colectivos (simples o complejos), desde cacicazgos a ciudades.

Gracias al cruce de caminos y a la posición estratégica del ejército antioqueño, aparece Manizales como baluarte y destino de miles de personas que buscaban mejores condiciones de vida a partir de la segunda mitad del siglo XIX. Por esta razón, pensar las vías de comunicación como elemento fundamental para la dinámica comercial, frente al inminente crecimiento y poblamiento de la región, se convierte en el principal y no menospreciable escollo que deben salvar los nuevos pobladores. Por ello, se pasa de la utilización de los caminos y rutas indígenas a los caminos de herradura (de ahí la cultura de la arriería), y luego a la construcción de lo impensable: cuatro rutas de cable aéreo y, posteriormente, el ferrocarril hasta el océano Pacífico.

Ésta es pues la dinámica vivida en el centro-occidente de Colombia, en especial desde el nacimiento, consolidación y crecimiento de la enigmática ciudad de Manizales, la adaptación, respeto y dominio del entorno en cuanto a su asunto más vital: las vías de comunicación.

2. Génesis

Para abordar el tema de las vías de comunicación de Manizales a partir de su fundación a mediados del siglo XIX, es necesario contemplar tres elementos fundamentales, a saber:

- a. Las trochas, bueyadas, muleras y fondas camineras.
- b. Los cables aéreos.
- c. El ferrocarril de Caldas.

La aldea de Manizales fue fundada en un paso fronterizo entre Antioquia y Cauca, por la necesidad imperante de colonos antioqueños de buscar un futuro mejor, entendido éste como la ubicación y explotación de tierras aparentemente baldías. Para ello era necesario contar con vías de comunicación que le sirvieran para el ingreso, transporte, progreso y desarrollo de la región, es decir, Manizales se transforma, con el tiempo, de terreno deshabitado a centro neurálgico para el desarrollo de los caminos entre Medellín, Cali y Manizales, y de Mariquita hacia Bogotá.

Desde épocas remotas, los indígenas construyeron y utilizaron trochas para sus desplazamientos y para el trueque con las diferentes tribus; estos caminos fueron a su vez utilizados por los españoles para la conquista y la colonia.

Con el tiempo, especialmente durante la colonia, se construyeron los primeros caminos de herradura, y por eso era común observar caballos, mulas y bueyes llevando y trayendo personas y mercancías.

Los quimbayas tratantes con los carrapas, utilizaron dos vías fundamentales: al oriente la del páramo del Quindío, que fue usada por Alejandro von Humboldt en 1800; hecho que fue relatado en su obra "Viaje a las regiones equinociales". De igual manera, utilizaron la ruta que atravesaba la cordillera Central por el páramo del Ruíz, hasta llegar a tierras de panches y pijaos, que les servía para los trueques con los muisca o chibchas². Se presume, además, que conocieron una ruta hacia el occidente, que llegaba hasta la actual Anserma, y de allí, a la zona del Chocó.

3. Caminos de herradura – arriería – fondas camineras

Durante la colonia comenzó a pensarse y a concretarse la construcción de los primeros caminos de herradura.³ En el siglo XVII la vía principal para el sector norte y centro-oriental del país era el río Magdalena, mientras que el comercio de Antioquia se movía por el río Cauca; por tierra

²El pueblo muisca o chibcha fue el que alcanzó el estadio más avanzado en Colombia y se ubicó en la sabana cundiboyacense.

³Los caminos de herradura son trochas o aberturas hechas por el hombre al terreno, que por el peso de las bestias afinaban el terreno; por tales caminos llegó el progreso, y por ello fueron las vías más importantes de comunicación en la Colombia del siglo XIX y parte del XX; sus habituales usuarios fueron arrieros y expedicionarios que comerciaron y fundaron nuevos pueblos.

se contaba con un camino real⁴ que unía a Lima, Santafé y Caracas, y con otro que iba desde Santafé hasta Neiva, pasando por Tocaima.

Después de la independencia, el interés fue la construcción de caminos que comunicaran las diferentes regiones, en especial, las del occidente colombiano (Ocampo & Arboleda, 1999: 3). Existía un gran "nudo" de cordillera, debido a las selvas alto-andinas o "bosques de niebla", ubicados en los actuales Tolima, Quindío, Caldas y sur de Antioquia, nudo que impidió por siglos el paso del Cauca al centro del país, en especial hacia Santafé de Bogotá.

Para ello se utilizaron y trataron de mejorar caminos como el del Quindío, que pasando por Ibagué y siguiendo la dirección occidental, atravesaba la cordillera hasta llegar a la ciudad de Cartago; podían seguir también hacia el sur, es decir, hasta Buga, Cali, Popayán y Pasto; o hacia el norte: Anserma, Santiago de Arma, Santafé de Antioquia, hasta llegar a Medellín.

El paso más alto, quizá a los 4.000 metros sobre el nivel del mar (Ocampo & Arboleda, 1999: 3), era frecuentado por fuertes cargueros que transportaban fardo o por seres humanos de hasta 80 kg de peso, quienes además caminaban alrededor de cuatro horas diarias, en viajes que duraban entre 10 y 15 días; en estos viajes atravesaban selvas, barro, altos pendientes, riachuelos y cascadas.

Las provisiones que transportaban eran hasta para un mes (Ocampo & Arboleda, 1999: 3), cuyas raciones incluían café, chocolate, carne seca, panela, tortas de maíz, arroz, frijoles y licor.

Estos caminos los frecuentaron el sabio Mutis, Francisco José de Caldas, Alexander von Humboldt, el virrey arzobispo Antonio Caballero y Góngora, José María Mallarino, J.P. Hamilton, el Dr. Saffray, entre otros ilustres visitantes, algunos de paso, otros en función científica; transectos que inclusive dibujaron y cartografiaron.

Existía otro camino igualmente utilizado por el norte del Tolima, que pasaba por Honda, Mariquita

y el páramo de Herveo, hacia las minas de Supía y Marmato, lugar que como ya se expresó iba al norte por Santafé de Antioquia hasta Medellín, o hacia el sur vía Cartago.

Con la fundación de Manizales, retomó importancia el camino que venía desde Medellín, el cual, en dirección sur, pasaba por Sonsón y Abejorral, y de allí por el cañón del río Arma hasta Santiago de Arma, siguiendo por Aguadas, Pácora, Salamina, Aranzazu, Neira, Pueblo Rico, La Linda, Morrogacho, la Cuchilla, también por Santa Rosa de Cabal, Pereira y Salento, y pasar el páramo del Quindío hacia el Tolima.

Ocampo y Arboleda recuerdan la odisea vivida por Manuel de Pombo, quien:

Salió de Medellín el 3 de febrero de 1852, llegó a Salamina el 12 del mismo mes, allí se encuentra con los miembros de la comisión coreográfica: Agustín Codazzi, José Triana y Enrique Priece, quien repetía ¡Qué caminos!, ¡Qué caminos!, no sabe lo que le espera, es difícil que el mundo pueda imaginar una cosa peor, qué despeñaderos, qué fangales, qué bosques, qué vientos que son huracanes y lluvias que son diluvios (1999:3).

Continúan los investigadores Ocampo y González recordando las palabras de Pombo de la siguiente manera, cuando por fin llegó a Manizales: "Tendrás que luchar con sus difíciles vías de comunicación, porque está enclavado en los pliegues de la falda occidental de los Andes (...) es apenas un peldaño de la Mole andina, que en dirección oriental sube hasta 5.590 msnm en el perfil nevado de la mesa de Herveo."

Finalmente, Pombo se dirige hacia Bogotá y escribe que:

Encontré lodazales profundos, empinados rodaderos, estrechuras excavadas entre

⁴El camino pasaba por Popayán, Cali, Cartago, el páramo del Quindío, Ibagué, Honda, Santafé, Pamplona y Caracas.

barrancas gredosas y demás pormenores en que no me canso de insistir, todo se talla aquí en su mayor proporción y desarrollo. Esta puede servir de tipo y modelo de las desastrosas vías de comunicación que a nuestra escasa población, nuestro atraso y nuestra pobreza era necesario abrirse paso luchando con los obstáculos enormes de nuestra portentosa naturaleza. (1992:90)

Pombo insistía en que tales trayectos tenían zonas inclusive intransitables para los bueyes.

Luego de la fundación de Manizales, el 12 de octubre de 1849, y estando ya fundadas Neira, Cartago y Santa Rosa de Cabal, era necesario construir mejores vías de comunicación, así como una ruta desde la aldea que atravesara el páramo del Ruíz.

El cabildo reunido en pleno (Ocampo & Arboleda, 1999: 6) dio la orden de construir el camino a Neira, así como la ruta hacia Cartago, que comenzó su trabajo por la vía al Tablazo, además de realizar el que unía a Manizales con el Tolima; por lo que serían tres caminos principales y otros secundarios⁵.

Los principales fueron: el camino de La Elvira hacia Mariquita, el camino del Ruíz y la vía al río Magdalena o camino de Moravia.

Sobre el primero, el camino de La Elvira, expresó el maestro Guillermo Ceballos Espinosa⁶ en una entrevista realizada:

El camino del Montañó fue precursor del famoso camino de La Elvira y El Aguacatal, del páramo se metían por la montaña, por trochas, luego de Montañó pasaban por la orilla de la quebrada California hasta Chinchiná, se metían a La Florida; en sentido contrario subían por el Montañó y por los termales, más o menos iban a dar al

Ruíz, un camino del primero que se descubre en la época de las expediciones antes de la fundación (...) Joaquín Arango Restrepo y Marcelino Palacios, que subían por la Quebrada California y de allí al Ruíz.

El camino de La Elvira era la vía más corta por el centro del país y el río Magdalena, salía de Manizales y pasaba por La Elvira, El Aguacatal, Páramos, Soledad y Mariquita.

Fue realizado por Ignacio Villegas⁷, y constaba de 20 leguas (100 kilómetros aproximadamente), por un bosque alto andino (de niebla) en su época virgen y salvaje⁸. Por sus altos costos, los estados de Antioquia y Tolima les permitieron a sus constructores el cobro de un peaje que duraría hasta 1895; por allí ingresaba lo más selecto del comercio internacional⁹; luego de esta época y especialmente por la acción de la guerra, Manizales se convertiría en emporio de riqueza y comercio.

El segundo camino sería el "del Ruíz", conocido desde una época anterior, por decisión del cabildo se inició su construcción. Elías González "Cansaperros" (Valencia, 1989: 163) expresó que estaba convencido de que esta ruta favorecería comercialmente a Neira y Manizales, pues salía de la aldea hacia Termales y de allí a Mariquita, además, disminuía en 5 km el camino tradicional y su piso era más sólido y dotado de aguas, las cuales favorecerían el abrevadero a las bestias (bueyes, caballos, mulas) utilizadas en su tránsito.

No tenía el camino ni puentes ni calzadas, tenía potreros que se fueron consolidando lentamente por esfuerzos públicos y particulares de quienes lo necesitaban para importar mercancías; y fue la única vía de comunicación con el interior de la República.

El tercer camino conocido como la vía al Magdalena o "Moravia", fue abierto por una

⁵De los secundarios fue el camino abierto: Manizales, La Linda, La Cuchilla del Salado, Quebrada Olivares, Pueblo Rico, Neira, Aranzazu, Salamina, Pácora, Aguadas, Santiago de Arma, Sonsón, Abejorral y Medellín.

⁶Entrevista que realicé al maestro Guillermo Ceballos Espinosa.

⁷Padre del político y escritor Aquilino Villegas.

⁸La ventaja del camino es que no pasaba por el páramo del Ruíz.

⁹Se tiene el año de 1867 como el ingreso a Manizales del primer cargamento venido de Europa, la tradición oral de Manizales sugiere que los hermanos Benicio y Manuel Ángel y el señor Antonio Ángel, tío de los dos hermanos, fueron quienes ingresaron dicha mercancía, y con desarrollo fundaron el primer almacén de la ciudad.

sociedad integrada por Pantalón González, Pedro Uribe R., Rufino Elías Murillo y Manuel María Grisales (Valencia, 1989: 172), quienes fueron los privilegiados por los estados del Cauca y Tolima para abrir el camino; la vía pasaba por San Pablo, La Línea, Moravia, Brasil, Guarumo, Fresno y Mariquita.

Luis Londoño (s.f.) lo señala como un camino más largo que el de “La Elvira”, que pasaba por dura roca y no resolvía el problema, pero era necesario, pues por la época se utilizaban 10.000 bueyes para llevar y traer carga hasta el puesto de Honda. Hay que recordar que las recuas serían reemplazadas años después por la construcción del cable aéreo, el ferrocarril y las carreteras.

Entre los principales arrieros se recuerdan hombres como Fabián Vásquez, Liborio, Heliodoro Mejía, Juan Valencia, entre otros, los cuales movían sus bueyes de Manizales hacia Cartago, Marmato o Medellín, mientras que los más ricos viajaban por los caminos del Ruíz, La Elvira y Moravia.

La arriería en Manizales comenzó en 1870 con el camino de La Elvira, inicialmente con mercancías importadas (vía a Manizales), y de allí a Honda con cargas de café. Alejo Patiño (1880: 84) recuerda “que para 1880 Manizales contaba con 152 mulas y caballos, 300 bueyes y mulas para el acarreo de víveres y materiales de construcción; y 1.200 bueyes para el transporte de mercancías hacia puntos fuera del distrito”.

Dicho comercio uniría con el tiempo la finca con las fondas camineras¹⁰, éstas con los pueblos, y éstos, a su vez, con Manizales; lo que permitió integrar la región y acumular capital.

4. El cable aéreo

Los cables aéreos fueron propuestos por Salvador Camacho Roldán en 1871,¹¹ sus ideales no tuvieron eco y fue apenas en 1910 que Thomas Eastman, Ministro de Hacienda del presidente Carlos E.

Restrepo, retomó la idea de Camacho Roldán y puso al país nuevamente a pensar en este medio de transporte.¹²

Eastman consideraba la sobredimensión y los costos altísimos de los ferrocarriles, lo que le abría la puerta a un sistema más versátil, ágil y barato: “los cables aéreos”. El ciudadano inglés Thomas Miller, gerente del ferrocarril de La Dorada, concibió la idea de construir un cable aéreo entre Mariquita y Manizales (Pérez, 1999: 7). El 14 de diciembre de 1910 firmó un convenio para construir y explotar por cincuenta años un cable aéreo entre Mariquita y Manizales; con este proyecto, Miller interesó a un grupo de inversionistas ingleses, quienes ya participaban en negocios de navegación y del ferrocarril del Magdalena.

En Londres se hicieron los estudios previos, y se consolidó después la sociedad “The Dorada Railway Limited” (Pérez, 1999: 7), con 250.000 libras esterlinas de capital;¹³ el cable sería de 73 kilómetros de longitud, y fue comisionado al neozelandés James Ferguson Lindsay para su construcción. Lindsay se radicó con su familia en Manizales en 1913, donde vivió durante 10 años.

La primera sección del cable se dio en uso en 1915, constaba de 5 km entre Mariquita y San Diego, se supone que en tres años la obra ya debería haber llegado a Manizales, pero los avatares de la primera guerra mundial atrasaron el proceso. Ante la imposibilidad de importar material desde Inglaterra para finalizar la obra, se usó madera local para su construcción, de esta manera se llegó hasta la estación de Yolumbal, o sea, el cable se extendía ya por 42 km.

Por falta de materia prima el cable sufrió un nuevo revés durante cuatro años; sin embargo, los arrieros acortaban camino hasta dicha estación y

¹⁰Las fondas camineras eran aquellos lugares de paso donde reposaban viajeros, arrieros, bestias y mercancías, luego de cada jornada de arriería que era iniciada a las 4:00 am y duraba hasta las 2:00 pm.

¹¹Camacho Roldán propuso la construcción de cables aéreos para vencer nuestras montañas.

¹²El sistema de los cables aéreos estaba más adaptado a la topografía y a las necesidades de transporte.

¹³Aproximadamente \$1.250.000 US de capital.

disminuyeron los costos de importación. Los 31 km que faltaban duraron 10 años para ser construidos, y no cuatro como se tenía proyectado, con materiales traídos desde USA.

El cable por fin fue inaugurado el 2 de febrero de 1922, con gran júbilo por toda la población.¹⁴ Su éxito inicial llevaría a la iniciativa de construir otros sistemas similares en la región, el primero de ellos llegaría hasta Aguadas, el cual tan sólo alcanzó al municipio de Aranzazu (1930), y sirvió por 14 años a la región; se construyó también el de Manizales y Villamaría (1927), que consistía en un trazo de 10 km del ambicioso proyecto Manizales-el Pacífico.

En 1930, Manizales se comunicaba total o parcialmente con un sistema de cuatro cables aéreos, únicos en el mundo (Pérez, 1999:7).

5. Ferrocarril

En cuanto al ferrocarril, hay que recordar que el 9 de diciembre de 1885 el departamento del Cauca y el gobierno nacional firmaron la construcción de un ferrocarril entre Buenaventura y Manizales. Cinco años después (Arboleda, 1999:5), a través de la Ley 16, se autorizó un contrato con Mr. James L. Cherry, para la construcción del ferrocarril entre Buenaventura, Cali y Manizales. En 1905, se firma un nuevo contrato con Alfred Bishop Mason y Eduardo M. Mason para la construcción de un ferrocarril idéntico.

En 1914 se intenta retomar la idea, con la consolidación de la junta directiva, que el 14 de julio del mismo año contrató al ingeniero Dr. Julián Arango para iniciar el proyecto. 18 años antes, el Gobierno Nacional (Arboleda, 1999: 5) había aprobado \$9.950 por kilómetro construido.

Los ingenieros Héctor Acevedo, Alonso Restrepo y Julián Arango realizaron el trazado y comenzaron con la construcción del trayecto río Cauca – Pereira – Boquerón; en 1915, se inició el tramo La Isla – río La Vieja – río Cauca, el cual fue inaugurado por el señor Gobernador de Caldas Dr. José Ignacio Villegas. En 1920, los rieles llevaban 43 km

después de Pereira, y en el mismo año se inició la obra hacia Cartago, que culminaría dos años después.

La primera locomotora entró a Pereira en 1921, cuatro años después llegó a la vecina Santa Rosa de Cabal, en 1925 llegó el ferrocarril a San Francisco (Chinchiná), un año después la obra casi llega a Manizales, y finalmente, en 1927, entró la primera locomotora “La Pichinga” a la ciudad; 42 años después de la primera iniciativa, de los \$9.950 aprobados por el gobierno nacional por kilómetro construido, se llegó a un sobrecosto de \$5.050, es decir, a \$15.000 por kilómetro (Gutiérrez, 1994: 10).

El historiador Pbro. Gonzalo Sánchez Zuleta,¹⁵ citado por Carlos Arboleda (1999), relata que:

La obra fue inaugurada el 14 de octubre de 1929, le tocó también presidir los actos fastuosos de la llegada del ferrocarril a Manizales, el 15 de septiembre de 1927, al que concurren el presidente de la República Dr. Miguel Abadía Méndez, varios ministros y numerosos gobernadores del país (...). Para los caldenses de antaño el ferrocarril de Caldas, que unió a Manizales con el Río Cauca, con el ferrocarril del pacífico y con el mar, fue la obra más importante, más titánica y de mayor significado que se emprendió y llevó a cabo por las gentes de esta parcela del país, en 1927 un editorial del periódico local La Patria decía: Esta empresa del ferrocarril es el corazón del Departamento.

Finalmente, por un error craso del gobierno del liberal Alberto Lleras Camargo, los rieles fueron levantados en 1959, cuando el Ministro de Obras Públicas era el también ex presidente tristemente recordado en Caldas: Virgilio Barco Vargas.

6. Conclusiones

- Las rutas y caminos utilizados por los nativos fueron perfeccionados y transitados por los

¹⁵Sánchez Zuleta, Gonzalo. “Breve reseña histórica sobre la estación del ferrocarril de Caldas en Manizales y su mérito artístico y simbólico para la ciudad y el departamento”. Manizales: La Patria.

conquistadores españoles, los colonos, los investigadores y los viajeros, quienes incidieron en el conocimiento de la zona y en la futura fundación y desarrollo de la aldea de Manizales; por esta razón, ellos participaron directa o indirectamente de su expansión cultural y comercial, a pesar de las dificultades topográficas de la zona.

- ▶ La creatividad de los habitantes de la aldea-ciudad logró sacar los productos agrícolas, la cultura y la idiosincrasia hacia el país y el mundo, solucionando el dilema de la importación de bienes, productos y servicios.
- ▶ En aproximadamente 200 años de historia de viajeros por la región, se pasa de los caminos indígenas a los de herradura, a la fundación de Manizales, al cable aéreo, al ferrocarril y a las carreteras; tránsito logrado con esfuerzo y trabajo, que sigue siendo baluarte del desarrollo de la moderna Manizales.

Bibliografía

Arboleda Gonzales, C. (1999). "A todo carbón. Manizales 150 años". En: *La Patria*, Manizales, fascículo 36.

Gutiérrez Arango, E. (1994). *Breve historia del ferrocarril de Caldas*. En: *Archivo Historial*. Época III, No. 49. Manizales.

Londoño, Luis. (s.f.). *Manizales. Contribución al estudio de su historia hasta el 75° aniversario*. Manizales.

Ocampo López, J. & Arboleda Gonzales, C. (1999). "Qué hubo pues compadre, trochas. Manizales 150 años". En: *La Patria*, Manizales, fascículo 21.

Patiño, A. M. (1880). *Datos geográficos y estadísticos de Manizales. Los ecos del Ruíz*, No. 11. Manizales.

Pérez Ángel, G. (1999). "Cerquita del cielo. Manizales 150 años". En: *La Patria*, Manizales, fascículo 31.

Pombo, M. (1992). *De Medellín a Bogotá*. Colección Presidencia de la República, Comisión preparatoria para el V Centenario del Descubrimiento de América. Bogotá: Colcultura.

Valencia Llano, A. (1989). *Manizales en la dinámica colonizadora (1846-1930)*. Manizales: Ediciones Universidad de Caldas.

Fecha de Entrega: 27 de julio de 2009

Fecha de Aprobación: 31 de agosto de 2009



Artículos
Cortos

Reporte
de Caso

Revisión
de Tema





Los tránsitos del lenguaje en el siglo XX¹

The transits of the language in the twentieth century

Antonio José Vélez Melo²

²Comunicador Social y Periodista; Licenciado en Teología; Especialista en Investigación Social; Magíster en Educación; Maestrando en Teología; Docente investigador de la Facultad de Humanidades, Ciencias Sociales y Educación; Grupo de investigación ALFA, de la Universidad Católica de Manizales y del Programa de Comunicación Social – Periodismo de la Universidad del Quindío. antonyajv@hotmail.com

Resumen

En el siguiente artículo, retomando los momentos planteados por el semiólogo colombiano Armando Silva, se presentan y recorren los trayectos del lenguaje en torno a la comunicación en el campo de las ciencias sociales. Inicialmente a partir de la estructuración de un enfoque científico, al asumir el estudio comunicativo, que daría paso a la constitución de un proyecto semiológico y hermenéutico en las prácticas sociales, para culminar, finalmente, en la prevalencia y florecimiento de la función estética en el campo comunicativo.

Palabras clave: comunicación, lenguaje, semiología, estética.

Abstract:

Taking into account the moments stated by Colombian semiologist Armando Silva, the paths of the language are presented and run over in the next article regarding to the communication in the field of social sciences. Firstly, starting from the construction of a scientific focus, and assuming the communicative study which would form the constitution of a semiologic and hermeneutic project in the social practices, to finish in the prevalence and flowering of the aesthetic function in the communicative field.

Key words: communication, language, semiology, aesthetics.

¹Documento correspondiente a un primer avance escritural de investigación que se realiza con la coordinación del Mgr. Germán Guarín Jurado en torno al proyecto de investigación “Sujetos, comunicación y prácticas pedagógicas”, avalado por la Universidad Católica de Manizales.

1. Introducción

Lo percibido a finales del siglo XIX y durante el siglo XX, en la atmósfera e influjo del pensamiento, se puede sintetizar bajo el interés que despertó el concepto de lenguaje. De aquí nacen y se ramifican en escuelas, corrientes y grandes figuras del horizonte reflexivo que indagaron, teorizaron y postularon, en el campo lingüístico, posiciones y tesis que influirían en diferentes ámbitos del conocimiento. Reflexiones filosóficas, desde la física y la biología, hasta influjos del pragmatismo y el existencialismo, entre muchos otros, constatan lo anterior. Las ciencias naturales y las ciencias que Dilthey denominó “ciencias del espíritu”, se verían en este sentido escudriñadas por los estudios que desde el lenguaje se generaban. Algunos ejemplos facilitan enmarcar esta idea.

En Norteamérica, la filosofía del lenguaje con Austin, Searle y Moore perfiló sus investigaciones desde el análisis del lenguaje. En el mismo lugar, el pragmatismo, acentuado en la obra de Pierce y los planteamientos de Rorty y Dewey, también se introdujo en el terreno de la lingüística. Desde Europa, el estructuralismo con Saussure, Levi-Strauss y Barthes a la cabeza, sondearía y reflexionaría sobre intereses del habla, del texto y la palabra.

El deconstruccionismo propulsado por Derrida traería la impronta lingüística, no en vano su monumental obra de prólogo escritural optaría por llamarse *Gramatología*. A manera de cierre de esta apretada síntesis, también podemos considerar el desarrollo que hasta el presente traen consigo los estudios sobre semiótica, esbozada por la conjunción anglo-italica de los estudios de Chomsky y Umberto Eco.

Hoy por hoy, se entiende que el lenguaje no sólo se limita a la expresión escrita o hablada, un modelo uniforme que, a fin de cuentas, era la idea central que el primer Wittgenstein presentó a través de su *Tractatus lógico-philosophicus*, obra que serviría a la postre de argumento apologético del positivismo lógico, corriente que ubicaba el lenguaje representando casi físicamente la realidad. De esta

forma, trataban de manipular directamente esta misma realidad. El propio Wittgenstein modificaría radicalmente su postura al escribir una nueva obra que tituló *Investigaciones Filosóficas*.

Por ello, afirmamos que de un mismo pensador nos vienen dos ideas antagónicas con respecto a sus tesis lingüísticas, y se establece una consideración especial al definir al primer y al segundo Wittgenstein dentro de las discusiones y referencias que se asumen de este autor. El segundo Wittgenstein adquiere conciencia clara de la riqueza y diversidad de las formas lingüísticas.

El cambio presente en Wittgenstein divisa la dinámica del lenguaje a lo largo del siglo XX, de manera especial, a la luz de tres momentos que ubica Armando Silva respecto al estudio del mismo:

(...) se comienza por explorar la creación de una disciplina en la que se intentaba un enfoque científico para entender los sistemas de signos que operan en una lengua para que sea tal; luego de ese primer momento lingüístico se evoluciona hacia las distintas prácticas sociales que operan, digamos como lengua, para hacer nacer así un proyecto semiológico y su contraparte expresada en la hermenéutica. Pero en su parte final a esos mismos sistemas sígnicos se les va reasignando una poderosa función estética que va resultando dominante y así se configura una evolución de lo significativo hacia los “sentires”, la subjetividad, las formas afectadas por los sujetos pulsionales. (Martín-Barbero & Silva, 1997: 190).

2. La comunicación y su enfoque científico

Ferdinand de Saussure se erige como oficiante del primer momento, su apuesta por constituir un sistema que permitiese abordar la estructura de la lengua devino en la obra más reconocida en los estudios de la lingüística moderna, *Cours de linguistique générale* (1916), donde se aborda el estudio del signo a partir del binomio significado

²El pueblo muisca o chibcha fue el que alcanzó el estadio más avanzado en Colombia, se ubicó en la sabana cundiboyacense.

(unidades de contenido) y *significado* (unidades formales). De igual manera, la mirada dicotómica se hace presente en sus estudios con la dupla categorial de *lengua* y *habla*, la primera entendida como el sistema estructural general que subyace en cualquier lenguaje, y la segunda, el habla, como la que se presenta en las particularidades y usos propios de diferentes contextos que operaría más en sentido connotativo.

La apuesta de Saussure se encamina hacia la formalización de un sistema que desde la impronta positivista permita la consolidación y legitimación de la lengua como objeto de estudio con las condiciones que demarca el estatuto de la ciencia moderna. Esta postura encuentra elementos colindantes con los postulados que en su clásica obra, *Introducción al estudio de la comunicación* (1984), Fiske analiza como correspondiente a la escuela centrada en el proceso.

Para el autor en mención, son dos modos que desde el plano teórico se manifiestan al encarar el estudio de la comunicación. Por una parte, el enfoque que asume la comunicación como transmisión de mensajes; así, categorías tales como codificación, decodificación, transmisor y receptor, entre otras, se presentan como constitutivas de su horizonte discursivo, encaminadas a analizar los *actos de comunicación*, y la dimensión abordada por esta mirada se limitará a situar su estudio a todo lo que se refiere al nivel técnico.

Por otra parte, Fiske señala el enfoque que considera a la comunicación como *producción e intercambio de sentido*, donde se analiza la manera como los textos interactúan con el entorno y los sujetos para producir sentido. El horizonte discursivo de este enfoque acude a las artes y a la lingüística para abordar, ya no actos, sino obras de comunicación. Tal enfoque, denominado por el autor *escuela semiótica*, será considerado de manera amplia en el tercer numeral.

El modelo de comunicación que desde el ámbito de la matemática y la ingeniería presentarán Shanon y Weaver es, por antonomasia, la concreción de lo que se entiende por proceso: una secuencia, con

pasos para seguir linealmente, sin oportunidad de retroalimentación, en la que se pretende ubicar las interferencias que perturban e interrumpen la transmisión de una información que se emite de un punto A a un destino B, donde la dinámica de la comunicación se centraría de manera especial en el dispositivo más que en el actor de la misma; allí se advierte claramente la disyunción de cuño moderna entre objeto y sujeto, en la cual el dispositivo como objeto de la misma se roba la atención del acto comunicativo.

3. La comunicación, proyecto semiológico y hermenéutico en las prácticas sociales

Acogiendo la ruta planteada por Silva (Martín-Barbero & Silva, 1997), se diría que los estudios del lenguaje encausarían su atención luego de un primer momento lingüístico hacia las distintas prácticas sociales que, en concordancia operacional con la lengua, serían susceptibles de ser estudiadas desde tesis semiológicas y hermenéuticas.

Si para Fiske (1984) se configura una escuela en comunicación que se centra en el proceso, emergería gracias a la dinámica del lenguaje una segunda escuela, denominada semiótica, que considera la comunicación como producción e intercambio de sentido, en la que se da una interacción entre textos y personas para generar sentido al momento de abordar obras de comunicación.

Estos dos enfoques presentes en las escuelas del proceso y la semiótica plantean la dicotomía comunicación-información y comunicación-significación. El tránsito entre una y otra permite advertir, por ejemplo, que el lenguaje deja de centrar su atención en los dispositivos para indagar en torno a los sujetos partícipes del acto comunicativo, de tal forma que la semántica de emisor-receptor objetual toma un viraje hacia la de autor-lector vivencial, ya no simplemente

entregando y recibiendo una información a través de un mensaje, sino en un punto de encuentro nodal denominado *texto*.

Lo anterior puede verse precisado a través del escenario donde se desarrollan las prácticas sociales. En palabras de Finol: “El espacio es una estructura semiótica que cumple un papel fundamental en la organización de la cultura... se convierte en instrumento simbólico, capaz de articular los contenidos de la cultura misma en una sintaxis particular.” (2006: 95). Para la escuela semiótica los lugares y objetos de la vida diaria son, por su propia naturaleza, ordinarios, y sus significados sociales no son siempre evidentes, aquello que se considera como sentido o vida común —experiencia que se expone en el teatro de la vida— guarda tras bambalinas motores que impulsan formas de relación con el otro, consigo mismo y con su entorno.

La configuración del territorio como escenario donde se concretizan prácticas, devela huellas que un determinado lugar puede llegar a establecer en torno a las relaciones que dicho ambiente despierta en quienes lo vivencian y logran extenderse más allá de sus fronteras espaciales.

En esta línea de pensamiento se precisa e indica que la lectura no puede seguir siendo reducida a un ejercicio tipográfico que conjuga morfemas para articular palabras que construyen oraciones y estructuran párrafos que se insertan en capítulos literarios. La lectura a la que se alude conlleva a levantar la mirada para apreciar la multiplicidad de textos (Vásquez, 2004) que ofrece la vida misma, y realizar el tránsito barthesiano de la obra al texto, del corpus tangible expuesto por el autor al sentido intangible que subyace y recae sobre el lector.

La ciudad, en tanto texto, es un ejemplo claro de la lectura que se referencia, toda vez que como cual palimpsesto que además de ofrecer la posibilidad de ser leída, despierta el ánimo para ser escrita, expresada y relatada a través del sentir de quienes la viven y la recorren, de allí el modo concreto del operar analógico que estableció el movimiento del

estudio del lenguaje alrededor de la lengua y las prácticas sociales.

La incorporación de la semiótica a los estudios comunicacionales permitiría, a partir de la década de los setenta, una integración de las dinámicas sociales y de los nuevos modos de abordar diferentes esferas de la vida.

La hegemonía del libro y del lenguaje escrito que imperaba en un primer momento para el estatuto comunicacional, se verá movilizada en esta etapa donde ocurre un descentramiento del lenguaje, lo que conllevará nuevas asunciones y formas de lectura, como la de la imagen.

4. Comunicación y función estética

La evocación que realiza Silva (Martín-Barbero & Silva, 1997) de Freud, al plantear las formas afectadas por los sujetos pulsionales, es inminente, y es así toda vez que las formas subjetivas del sentir se manifiestan por este autor en una obra que resquebraja la razón unitaria y la unidimensionalidad lingüística que caracterizaba el pensamiento de inicios del siglo XX. Hablamos de la *Interpretación de los sueños* (1900: 344-720), obra escrita apenas algo más de una década anterior al *Cours de linguistique générale* de Saussure, y que condujo a asumir formas de expresión que transitan por el inconsciente y desbordan el marco del lenguaje tradicional; la comunicación del deseo en los sujetos implica la consideración de un saber del inconsciente que desplegaría su potencia a la apertura lingüística que acentuaría el fenómeno estético contemporáneo. Lo que Kierkegaard llamó en *O lo uno o lo otro* (2006) existencia estética, le atañe actualmente al campo de la comunicación en la reflexión de su estatuto epistemológico.

Lenguaje y estética no se reducen a una cuestión filológica. El lenguaje es plurisémico, amplio y vasto: “el lenguaje es un gran <campo semántico> intrincado y complejo. Esta relación implica que ese gran campo de significados está imbricado con el hombre, ya que el lenguaje no solo dice lo real sino que también expresa las vivencias y los distintos

«estados del alma». La interpretación es así un arte (*tekne*), del conocimiento (*episteme*) profundamente unido, desde entonces, con el lenguaje y con el hombre.” (Echeverry, 2005:8).

El filósofo alemán Karl Otto-Apel escribe que “la experiencia estética nos hace vivir otros mundos posibles” (1985: 86), y en la medida en que la comunicación deja de ser considerada tan sólo como transmisión de información, y se asume como generadora de sentido, da apertura a la transformación de la vida, posibilitando otros escenarios y movilizándolo nuevos actores sociales, de tal forma que en el campo de estudio se presenta un abordaje de la comunicación como acontecimiento de reconocimiento del otro.

La comunicación, en esta consideración, conlleva la designación de una existencia relacional interpersonal satisfactoria encaminada a una convivencia mejor lograda. Bello parentesco dado entre comunicar, comunión y comunidad, filiación lingüística que gesta el intercambio y la reciprocidad.

Sin embargo, ¿qué relación se establece entre comunicación y estética para postular la alteridad en un tercer momento respecto al lenguaje? Lo que se pretende ubicar discursivamente en este tercer momento es el interés que suscita en el ámbito educativo el asunto del cuerpo y la diversidad. Por una parte, reconociendo el papel que juega y define el cuerpo en la comunicación que establecemos desde nuestra cotidianidad:

El cuerpo pasa de ser un recipiente de pecado a ser un objeto de despliegue donde el self se manifiesta con precisión, es objeto de cuidado, reconstruido y representado. Como resultado de lo anterior se reubican las emociones y múltiples subjetividades y realidades, reconociendo en consecuencia múltiples narrativas corporizadas. Por tanto, aparecen múltiples conceptos acerca de la formación de la identidad y el poder, cambiantes, contradictorios, emocionales y corporizados. (Muñoz, 2006: 200)

El cuerpo resulta ser protagonista en tanto es visto en la postmodernidad como experiencia vivida, como espacio de conocimiento y de práctica discursiva. De lo corpóreo se desprende el asunto de la diversidad, toda vez que explorado desde lo comunicativo se destaca, no sólo el auto-reconocer, sino el reconocimiento de 'otras' formas de vida, identidades, experiencias y voces que deben ser objeto de atención y que construyen prácticas y políticas diversas.

Sin embargo, la voz de Camps nos advierte que hoy:

(...) asistimos impotentes —si no indiferentes— a las frecuentes expresiones de insolidaridad, racismo e intolerancia. Nada nos asegura que la comunicación entre las personas, es decir, la capacidad de convivir, de acompañarse unos a otros, de llegar a grados de comprensión satisfactorios, la capacidad de establecer diálogos que diriman pacientemente nuestras disputas... haya progresado mucho... tanto en lo personal y afectivo, como en lo profesional, el interés por lo otro o por el otro, primer paso para que se establezca comunicación, no es absoluto generalizable. (2002: 127)

Camps misma establece en su *Sociedad incomunicada* una seria diferencia entre informar y comunicar, aspectos considerados en los dos momentos del lenguaje explorados previos al estético.

Ante la dictadura escritural y hablada con la cual se quería vestir y presentar al lenguaje, no tendría por qué sonar extraño el interrogante de Borges: “Tú, que me lees, ¿estás seguro de entender mi lenguaje?” (1980: 82). Este sentido del comprender lo coartan las pocas manifestaciones que permiten el despliegue de nuevas formas de leer e interpretar el mundo, y la estética posibilita nuevas lecturas de mundo.

A cuanto aludimos como reduccionismo lingüístico, sirve de bastión para constituir una especie de “lenguaje oficial” que se impregna en la sociedad. El sociólogo francés Pierre Bourdieu (2000) presenta esta oficialidad o legitimación por medio de la ecuación *habitus lingüístico + mercado lingüístico = expresión lingüística, discurso*.

El *habitus lingüístico*, entendido como “lo que se ha adquirido, pero se ha encarnado de forma duradera en el cuerpo en forma de disposiciones permanentes, la noción recuerda así constantemente que se refiere a algo histórico, que está vinculado a la historia individual, y que se inscribe en un modo de pensamiento genético” (Bourdieu, 2000: 133), habla de lo adquirido, no de lo creado, porque un lenguaje único no se puede crear. Croce lo dice: no es posible buscar la inmovilidad del movimiento, diferente es plantear una potencia constructiva que permite nuestro ingreso al lenguaje.

Por otra parte, Bourdieu dice que: “hay mercado lingüístico siempre que alguien produce un discurso a receptores capaces de evaluarlo, apreciarlo y recompensarlo.” (2000: 122). Aquí se da la expresión lingüística productora de un capital lingüístico que legitima el discurso, legitimación que permitió desacreditar otras manifestaciones del lenguaje igualmente legítimas y valederas para la comprensión del hombre-mundo.

Lyotard (1994) trata a profundidad la cuestión de la legitimidad discursiva contemporánea al abordar el tema de la deslegitimación de los grandes relatos, crisis que permite a su vez la ascensión de los meta-relatos como característica de *la condición posmoderna*. Puede decirse que tal legitimación engloba una conocida sentencia del primer Wittgenstein: “De lo que no se puede hablar, mejor es callarse” (citado por Martínez, 1997: 101); al no concebirse otras formas de lectura, interpretación y comprensión del mundo, el silencio, el mutismo, hasta el desinterés, se erigen como murallas que coartan cualquier tipo de manifestación expresiva en sus construcciones representativas.

Ubicándonos, a manera de ejemplo, en una de las manifestaciones subrepticias de las expresiones consideradas legítimas en el inconsciente del ambiente y discurso escolar, podríamos exponer la trascendencia que envuelve el juego lingüístico no parametrizado y cerrado para los fines educativos. La conversación es buena, muestra de ello es que:

El hombre, para realizarse, necesita cuidados, <conversar> con entidades de esencia superior a la suya... <conversar>, dice, y es verdad que el arte de la conversación es esencial en educación, en contraposición, al mismo tiempo, al adoctrinamiento y al parloteo, cuando la interlocución con un maestro no permite a alguien pensarse a sí mismo en su relación con el mundo y dejar al maestro para encararse al mundo. (Meirieu, 1998: 118)

Es sugestiva la idea de conversación, con-versa, el verso evoca lo poético.

Hoy por hoy parece inverosímil pensar que la conversación entrañe estructuras estéticas y recursos pedagógicos, pero es tan relevante en ambos que, incluso para Kant, es considerada la más importante de todas las artes, porque “reúne en sí a todas (poesía, teatro en la mímica, narrativa). La conversación como el arte de la vida cotidiana, el arte de ser, el más alejado de cualquier especialización”, y agregaríamos también que el más alejado de cualquier reduccionismo. Respecto a lo pedagógico, para los griegos era la manera que empleaban para instruir a los “alumnos”. El Liceo, campo abierto para andar y conversar, así nos lo muestra.

En el proceso formativo hay que advertir que no se trata de agregar al currículo la estética como cultura general, sino de darle a los lenguajes asociados que allí se desprenden, a tales formas de creación, una función en la formación del sujeto, de tal manera que se incorpore toda esa apropiación lograda a través de dichos lenguajes. Esto lo manifiesta Gadamer al abordar su crítica hacia la conciencia hedonista, conciencia que sólo deja ver



el objeto en la medida en que produce satisfacción o placer. Y no es que Gadamer esté en contra del deleite. Cuestiona el hecho de que el goce que se genera o se desprende de las manifestaciones estéticas, no se integre a la vida de cada individuo y no genere mediaciones entre su experiencia individual y la experiencia colectiva, con el mundo que habita.

Como actores sociales, actuamos e interactuamos intercambiando experiencias por medio del lenguaje. El hombre, en tanto actor, se implica también como factor, y “factor en dos campos: el campo de la arte acción y el campo de la significancia o significación.” (Ávila, 1994: 132). El primero indica que el hombre es artífice, que arte factum, artificialmente, crea artefactos, producción de artefactos, campo específico de la tecnología.

El segundo señala la producción de signos y de significación. El hombre como tejedor de urdimbres de significación en la trama de la vida; de allí que Heidegger (1993) postulara que en la morada que ofrece el lenguaje habita el hombre.

5. Conclusión

Tres son los momentos descritos respecto a la dinámica y trasegar del lenguaje a lo largo del siglo XX, con las implicaciones que desde el campo social sitúan las consideraciones y adopciones de las perspectivas que de aquel se desprendían a partir del enfoque científico que pretendió constituir las prácticas sociales dispuestas para interpretar la función estética desplegada en la teatralidad humana. Silva de nuevo nos presenta la síntesis del trayecto al plantear que:

(...) de una u otra forma el estudio del lenguaje: qué es, qué se sabe, qué hacemos creer con las palabras o qué hacemos para que se hagan acción, preguntas que nutrieron el proyecto lingüístico moderno en este siglo, termina con la consolidación de un paradigma más bien estético: cómo sentimos, cómo vamos, cómo conciliamos el saber con el sentir. Pareciese entonces

tener lugar una evolución de los “que” (de las estructuras) hacia los “como” (de las pasiones y los sujetos). (Martín-Barbero & Silva, 1997:205)

A parte del salto de lo técnico a lo estético, podría concluirse igualmente que el lenguaje transita en la apertura del siglo XXI a nuevas configuraciones en las cuales, de manera singular, la dupla tecno-estética adquiere grandes connotaciones, pues su movilidad en la denominada Era de la Información nos invita a considerar el papel de las TIC* en las dinámicas sociales y el impacto en el ámbito comunicativo, sin que se trate de evocar y regresar a la mirada técnica señalada inicialmente en este artículo. Por el contrario, tal como lo supone Winocur:

El hecho de que las personas usen las TIC para fines `no previstos` y de una forma `no prevista` o `indeseada` por los programadores e ingenieros informáticos, no implica necesariamente una subutilización de sus potencialidades sino de la adecuación de las mismas a situaciones sociales, culturales y afectivas altamente significativas. (...) antes de la llegada a sus vidas de estas tecnologías. (2009: 16).

Este planteamiento devela el privilegio de los *Cultural Studies* por una etnografía de las prácticas, en la cual son consideradas de manera especial variables de índole social o cultural de quienes hacen uso de los dispositivos por encima de las razones y determinaciones técnicas de los objetos.

Bibliografía

- Ávila, R. (1994). *La educación y el proyecto de la modernidad*. Bogotá:Anthropos.
- Apel, K.-O. (1985). *La transformación de la filosofía*. Madrid, España:Taurus.

*Tecnologías de la Información y la Comunicación.

- Borges, J. L. (1980). *Ficciones*. Colombia: Oveja Negra.
- Bourdieu, P. (2000). *Cuestiones de sociología*. Madrid: Ediciones Istmo.
- Camps, V. (2002). *Paradojas del individualismo*. Barcelona: Crítica.
- Echeverry, J. (2005). *Documento de hermenéutica. Seminario de hermenéutica en las ciencias sociales*, realizado el 2 y 3 de abril, Maestría en Educación, Universidad Católica de Manizales.
- Finol, J. (2006, abril). *Rito, Espacio y Poder en la Vida Cotidiana. (sic)*, en *Designis*, No. 9.
- Finol, José Enrique. (coord.). *Mitos y Ritos en las Sociedades Contemporáneas*. Barcelona, España: Gedisa.
- Fiske, J. (1984). *Introducción al estudio de la comunicación*. Colombia: Norma.
- Freud, S. (1900/1992). *La interpretación de los sueños*. Madrid: Biblioteca Nueva. T I.
- Heidegger, M. (1993). *El ser y el tiempo*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Jiménez, C. A. (2001). *Pedagogía lúdica: El taller cotidiano y sus aplicaciones*. Editorial Kinesis.
- Kierkegaard, S. (2006). *Escritos*. Madrid: Trotta. Vol. 2.
- Lyotard, J.-F. (1994). *La condición posmoderna*. 5 ed. Madrid: Cátedra.
- Martín-Barbero, J. & Silva, A. (comps.). (1997). *Proyectar la comunicación*. Colombia: Tercer Mundo Editores.
- Martínez Migueles, M. (1997). *El paradigma emergente, hacia una nueva teoría de la racionalidad científica*. 2 ed. México: Trillas.
- Meirieu, P. (1998). *Frankenstein educador*. Barcelona: Laertes.
- Muñoz, G. (2006). *La comunicación en los mundos de vida juveniles: Hacia una ciudadanía comunicativa*. Manizales. Tesis de grado para optar al título de Doctor en Ciencias Sociales, Niñez y juventud, Universidad de Manizales – CINDE.
- Saussure, F. de. (1916). *Cours de linguistique générale*. París: Payot (trad. Esp., Curso de lingüística general, 1945, Buenos Aires, Losada)
- Vásquez, F. (2004). *La cultura como texto, lectura, semiótica y educación*. 2 ed. Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana.
- Winocur, R. (2009). *Robinson Crusoe ya tiene celular*. México. Siglo XXI - Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa.
- Zuleta, E. (2001). *Arte y filosofía*. Medellín: Hombre Nuevo Editores - Fundación Estanislao Zuleta.

Fecha de Entrega: 27 de julio de 2009

Fecha de Aprobación: 31 de agosto de 2009



Intersectorialidad, educación y desarrollo local como tensión a la globalización

Inter-sectorial, education and local development as tension to globalization

Óscar de Jesús Quintero Ochoa¹

¹Licenciado en Filosofía y Letras; Especialista en Planeamiento Educativo; Especialista en Docencia Universitaria; Doctor en Educación; Docente Investigador de la Facultad de Humanidades, Ciencias Sociales y Educación; Grupo de Investigación ALFA; de la Universidad Católica de Manizales. oquintero@ucm.edu.co

Resumen

En el presente artículo el término “desarrollo” presenta diferentes semánticas históricas y, por ende, distintas definiciones. Siguiendo la Real Academia Española, el desarrollo es definido como “acción y efecto de desarrollar o desarrollarse” y como “evolución progresiva de una economía hacia mejores niveles de vida”. Deteniéndonos en la segunda definición, el desarrollo no sólo ha sido definido desde una postura economicista, sino que también ha sido definido como desarrollo humano. Ahora bien, en estos asuntos del desarrollo, la educación ha jugado un papel fundamental para resolver los problemas sociales y políticos, puesto que es generadora de la potencialidad humana necesaria para la transformación y desarrollo de la sociedad y como una realidad integrada a la economía, la política y la vida sociocultural de la localidad, la región y la nación.

En este sentido, hay que reconocer que tanto la educación como el trabajo intersectorial en educación, son asuntos cada vez más sentidos en la dinámica social local. Pues su impacto en el desarrollo económico, social y tecnológico de las comunidades es cada vez más fuerte. Cuanto mayor sea el trabajo colaborativo entre los diferentes sectores y actores sociales, cuanto mayor sea el número de personas con alta formación académica y de escolaridad, y cuanto mayor fluidez se dé en la transmisión del conocimiento y la internalización del mismo por los actores sociales, mayor será el grado de desarrollo que va a tener la sociedad y mejores serán los estándares de calidad de vida y bienestar de las comunidades en el ámbito territorial local, porque se minimizan los efectos negativos que ha ido dejando la globalización.

Palabras clave: educación, cooperación, intersectorialidad, desarrollo local, globalización.

Abstract:

In the current article the term “development” presents different historical semantics, and therefore diverse meanings. According to the Royal Spanish Academy, the word ‘development’ is defined as “action and effect of developing”, and as “progressive evolution of an economy toward a better standard of living”. Analyzing the second definition, the term ‘development’, not only has been defined from an economist posture, but also as human development. Thus, referring to this topic of development, education has played an important role to solve the social and political problems, since it is a generator of the human potentiality, necessary for the transformation and development of society, and as a reality integrated to the economy, the politics, and the socio-cultural life of the locality, the region and the nation.

In this sense, it is necessary to recognize both education and inter-sectorial work in education are topics that are more felt in the local social dynamic. Its impact in the economical, social and technological development of the communities is more and more strong. The bigger the collaborative work is among the different sectors and social actors, the bigger the number of people are with high academic background, and the greater fluency we have in the transmission of knowledge and its internalization by the social actors, the greater the development level the society will have, and also the quality of life and well-being standards will be better among the communities in the local field, because we minimize the negative effects left by the globalization.

Key words: education, cooperation, inter-sectorial, local development, globalization.

1. Introducción

Continuando con la reflexión en torno a la importancia de la intersectorialidad en los procesos de la planificación educativa en el ámbito territorial local, para hacer frente a los retos y desafíos que nos presenta la globalización hoy, presento este artículo como un aporte más al asunto de la educación, que compete a todos los sectores y actores sociales, para alcanzar desarrollo local.

Ahora bien, haciendo referencia a la importancia de la educación en el asunto del desarrollo, Marqués (1999) manifiesta que ante los continuos avances científicos y la voluntad de globalización económica y cultural que impulsan y dirigen la dinámica de la sociedad en tiempos presentes y que conllevan a una rápida obsolescencia de los conocimientos, promoviendo nuevos valores y provocando continuas transformaciones en las estructuras económicas, sociales y culturales, se exige a las instituciones educativas, en especial a la educación superior y a los que gestionan la educación, una rápida actuación para adaptarse a los cambios e intervenir en los procesos de desarrollo local. Así, más allá de la formación inicial que capacita para la integración en la sociedad y para desarrollar un trabajo, las personas necesitan a menudo una formación complementaria para poder dar una respuesta adecuada a las nuevas situaciones económicas, culturales y sociales. La formación permanente, basada en gran medida en el autoaprendizaje, se va conformando como una necesidad indiscutible para las personas y los pueblos en tiempos presentes.

En este sentido hay que ver la educación como inversión y fomentar espacios de cooperación intersectorial para, como lo expresa Arocena (1997), ver lo "local" y el "desarrollo local" como alternativa a un proceso de globalización negativamente connotado, que plantea, por consiguiente, una especie de revolución anti-global que devuelva a los sectores y actores sociales locales el poder necesario para construir democracias auténticas. Ver lo local y el desarrollo

local de este modo, se constituye en un enfoque con fuertes acentos ideológicos, que concede a la dimensión local todos los atributos positivos amenazados por la globalización. Esta manera de poner de relieve las virtudes de lo "local" alimenta una dimensión que expresa el antagonismo entre lo global y lo local tras una utopía integradora.

Lo anterior lleva a afirmar que en tiempos presentes:

El desarrollo, la educación y la sociedad implican nuevas formas de pensar, conocer y actuar para la creación de opciones y horizontes posibles de humanidad en medio del desencanto de la exclusión, la indiferencia y la violencia, en un tiempo presente que demanda conocimientos contextualizados y favorecedores de la integración de realidades fragmentarias, con el propósito de dar cuenta de la interacción entre lo local/global, contingente/sistemático, orden/desorden/organización de los territorios educativos, culturales, históricos y sociales. (Amador et al. 2004: 105).

Hay que reconocer, además, que tanto la educación como el trabajo intersectorial son asuntos cada vez más sentidos en la dinámica social. Pues su impacto en el desarrollo económico, social y tecnológico de las comunidades, es cada vez más fuerte. Cuanto mayor sea el trabajo colaborativo entre los diferentes sectores y actores sociales, el número de personas con altos niveles de formación académica y de escolaridad, y cuanto mayor fluidez se dé en la transmisión del conocimiento y la internalización del mismo por los actores sociales, mayor será el grado de desarrollo que va a tener la sociedad y mejores serán los estándares de calidad de vida y bienestar de las comunidades en el ámbito territorial local.

Reflexionando sobre el asunto:

Llegará un día en el que las naciones serán

juzgadas no por su poderío militar o económico, ni por el esplendor de sus ciudades y sus edificios públicos, sino por el bienestar de sus gentes: por sus niveles de salud, nutrición y educación; por sus oportunidades de lograr la justa recompensa a sus esfuerzos; por su capacidad para participar en las decisiones que afectan a sus vidas; por el respeto de las libertades civiles y políticas; por como se cuida a los más débiles; y por la protección que se da a las mentes y cuerpos en desarrollo de sus niños.. (UNESCO, citado por Echarri, 1998).

Las cuestiones aquí planteadas están estrechamente ligadas al conjunto de la organización social y del desarrollo humano. En este orden de ideas, para entrar en el tema que nos convoca, partiré de la forma como se ha venido entendiendo el desarrollo a lo largo de la historia.

2. ¿Qué se entiende por desarrollo?

El término “desarrollo” presenta diferentes semánticas históricas y, por ende, distintas definiciones. Siguiendo la Real Academia Española, el desarrollo es definido como:

- ▶ Acción y efecto de desarrollar o desarrollarse.
- ▶ Evolución progresiva de una economía hacia mejores niveles de vida.

Asimismo, el término “desarrollo” ha sido utilizado con distintos motivos; por ejemplo, para una postura ECONOMICISTA basada en una racionalidad instrumental tecnologicista, el desarrollo consiste en el perfeccionamiento de las herramientas con las cuales el ser humano se enfrenta a los problemas que plantea la naturaleza o el esfuerzo humano por vivir en sociedad. Está inspirado en relaciones de dependencia, dominación y crecimiento económico, única y exclusivamente de acumulación capitalista.

Quienes están en una visión HUMANISTA tratan

de comprender el desarrollo más en el campo del ser que del tener; para ellos el desarrollo consiste en el perfeccionamiento cada vez mayor de la naturaleza humana y sus virtudes, para un mayor bienestar espiritual y moral.

En este sentido, la noción que se ha tenido de desarrollo ha venido respondiendo a las diferentes concepciones teóricas o corrientes económicas que vienen surgiendo a lo largo del tiempo histórico.

La primera teoría del desarrollo la plantea Adam Smith a finales del siglo XVI, en su libro *Riqueza de las naciones*, publicado en 1776. Smith analizó en esta obra los orígenes de la riqueza y las condiciones que determinan el surgimiento del capital; según él, lo más importante para un país en crecimiento es el capital.

A finales de los años sesenta (De Puellas & Torreblanca, 1995) surge una nueva corriente de pensamiento, que está en contra de la idea de identificar el crecimiento económico con el desarrollo y propone que es necesario no sólo conciliar el crecimiento con el desarrollo social, sino también que el crecimiento económico se traduzca en desarrollo social, en un crecimiento con equidad. La Comisión Económica para América Latina CEPAL, llegó a la conclusión de que el modelo de crecimiento basado en lo económico constituía una amenaza real para el desarrollo social, económico y político de los países en vía de desarrollo. Había llegado la hora de la revisión crítica del pensamiento establecido, el momento propio de un desarrollo con equidad social. De esta reflexión y análisis surgen entonces otros enfoques como:

a) El concepto de desarrollo con equidad social: es una corriente de pensamiento que se aleja de las estrechas concepciones economicistas de las décadas de los cincuenta y sesenta.

Es precisamente en los años setenta cuando se pone énfasis en un crecimiento redistributivo que actúa coordinadamente sobre fenómenos como la pobreza, los bajos niveles de vida, la desigualdad, el desempleo, la educación, la sanidad, la vivienda y el medio ambiente. De igual forma, se busca que esta concepción se libere, en lo posible, de una sobrecarga cultural de valores exclusivamente occidentales, buscándose aquellos que por su validez universal fueran compatibles con los comportamientos, actitudes y tradiciones autóctonos de cada país. Tales valores se agrupaban en tres ejes que nucleaban los derechos humanos, económicos y sociales, desglosados del siguiente modo: derecho a las condiciones materiales de vida, de tal modo que el desarrollo satisficiera las necesidades mínimas de alimentación, vivienda, sanidad, educación y seguridad física; derecho a que se respetaran la identidad y la dignidad de los hombres y de los pueblos; derecho a la libertad de elección individual y social, lo que significaba la erradicación de la servidumbre y de la miseria, así como de las instituciones que las mantienen.

Esta corriente de pensamiento basado en el desarrollo con equidad se fundamenta en la teoría de la dependencia planteada por el argentino Raúl Prebisch. Es una corriente que identifica los diversos factores que limitan el desarrollo de los países del tercer mundo. Según esta postura de pensamiento, las empresas coloniales y el comercio internacional no han sido útiles para el desarrollo económico sino que, al dislocar las estructuras e instituciones socio-económicas de las colonias, generaron una serie de problemas (dependencia de las exportaciones, crecimiento desequilibrado) que bloquearon las posibilidades de desarrollo.

La revisión del concepto de desarrollo, iluminada en los años setenta, tuvo como propósito no sólo buscar índices alternativos de crecimiento que englobaran los aspectos sociales con los económicos y los políticos, sino la elaboración de un concepto de desarrollo «específico», liberado de experiencias históricas.

b) Desarrollo sostenible: en 1987, la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, en el Informe sobre nuestro futuro común, o informe de Brundtland, plantea que la protección ambiental había dejado de ser una tarea nacional o regional para convertirse en un asunto global. Todo el globo terrestre debe trabajar para revertir la degradación actual. También señala que debemos dejar de ver al desarrollo y al ambiente como si fueran cuestiones independientes. El Informe expresa que “ambos son inseparables”. Por último, señala que el desarrollo dejaba de ser un problema exclusivo de los países que no lo tenían. Ya no se trataba de que los “pobres” siguieran el camino de los “ricos”. Como la degradación ambiental es consecuencia tanto de la pobreza como de la industrialización, ambos debían buscar un nuevo camino. La importancia de este informe no sólo reside en el hecho de lanzar el concepto de desarrollo sostenible o sustentable, definido como aquel que garantiza las necesidades del presente sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras, para satisfacer sus propias necesidades (Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, 1987).

El concepto de desarrollo sustentable, si bien procede de la preocupación por el medio ambiente, no sólo responde a temas fundamentalmente ambientalistas, sino que también trata de superar la visión del medio ambiente como un aspecto aparte de la actividad humana que hay que preservar. El medio ambiente está relacionado con la actividad humana y la mejor forma de protegerlo es tenerlo en cuenta en todas las decisiones que se adopten. El desarrollo sustentable tiene un aspecto ambiental, uno económico y otro social. El aspecto social no se introduce como una concesión o por mera justicia humana, sino por la evidencia de que el deterioro ambiental está tan asociado con la opulencia y los estilos de vida de los países desarrollados y las élites de los países en desarrollo como con la pobreza y la lucha por la supervivencia de humanidad en vía de desarrollo.

En este sentido, el desarrollo sostenible no se



centra exclusivamente en las cuestiones ambientales. En términos más generales, las políticas de desarrollo sostenible afectan tres áreas: *la económica, la ambiental y la social*. En apoyo a esto, varios textos de las Naciones Unidas, incluyendo el Documento Final de la Cumbre Mundial de 2005, se refieren a los tres componentes del desarrollo sostenible, que son el desarrollo económico, el desarrollo social y la protección del medio ambiente, como pilares que son interdependientes y que se refuerzan mutuamente (ONU, 2005).

La justificación del desarrollo sostenible o desarrollo sustentable proviene tanto del hecho de tener unos recursos naturales limitados, susceptibles de agotarse, como del hecho de que una creciente actividad económica, sin más criterio que el económico, produce problemas medioambientales graves, tanto en el ámbito local como planetario, que pueden tornarse irreversibles en el futuro.



Imagen tomada de curso CECLEC 2009 sostenibilidad en la arquitectura ciudades y edificios sostenibles.

Desarrollo sostenible (o desarrollo sustentable) es la estrategia mediante la cual las comunidades buscan el desarrollo económico que, a la vez, sean beneficiosos al medio ambiente y a la calidad de vida locales.

c) Desarrollo humano: surge recientemente, en la década de los noventa, y fue planteado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). El desarrollo humano se define como “el proceso mediante el cual se busca la ampliación de las oportunidades de las

personas, aumentando sus derechos y capacidades.”

El PNUD comparte la convicción de que es posible promover el desarrollo y luchar contra la pobreza y la exclusión. En el ámbito local, el conjunto de actores representativos del territorio se pone de acuerdo sobre cuáles son los principales problemas y las potencialidades existentes, para llevar a cabo una estrategia concertada de desarrollo humano sostenible. Los resultados pueden ser aún más significativos, si esta estrategia logra valorizar el conjunto de los recursos locales: humanos, institucionales, ambientales, sociales y económicos.

En Colombia, el PNUD concibe la intervención en la promoción del desarrollo local como articulación de tres elementos claves como parte de una única estrategia de desarrollo: gobernabilidad, organización social y desarrollo productivo. Cualquier intervención que tiende a reforzar uno o más de los ejes indicados es positiva para la promoción del desarrollo en el momento en que no pierde de vista el conjunto de las relaciones entre los tres ejes. Por eso, el PNUD interviene en el ámbito local con programas distintos pero articulados, que operan reforzando activos de ciudadanía y gobernabilidad, y favoreciendo la generación de empleos.

El desarrollo humano es mucho más que el crecimiento o caída de los ingresos de un país. Busca garantizar el ambiente necesario para que las personas y los grupos humanos puedan desarrollar sus potencialidades y así llevar una vida creativa y productiva conforme con sus necesidades e intereses.

Esta forma de ver el desarrollo se centra en ampliar las opciones que tienen las personas para llevar la vida que valoran; ello es, se preocupa por aumentar el conjunto de cosas que las personas pueden ser y hacer en sus vidas. Así, el desarrollo es mucho más que el crecimiento económico, que

es sólo un medio —uno de los más importantes— para expandir las opciones de la gente.

El Informe de Desarrollo Humano (ONU- PNUD, 1999) afirma que el desafío de la globalización no se refiere a detener la expansión de los mercados globales, sino más bien a consolidar las reglas y las instituciones para un control más severo en los contextos local, nacional, regional y global, con el propósito de mantener no sólo las ventajas de los mercados globales y la competencia, sino también de dar espacio suficiente a los recursos humanos ambientales y de las comunidades, para lograr que la globalización funcione a favor de los sujetos, y no solamente de las ganancias.

El Informe recomienda que sean conocidas y difundidas las soluciones técnicas y aquellas estrategias operativas que se han revelado más eficaces en la lucha contra la pobreza, contra la marginación. Este nuevo método de desarrollo económico se basa en algunos importantes conceptos de orientación:

- ▶ El desarrollo de un territorio está fuertemente condicionado por la voluntad y la capacidad de los actores locales. Cuanto mayor sea el consenso en torno a los objetivos y en la coordinación de las acciones de apoyo, tanto mayor es el éxito de tales estrategias.
- ▶ El desarrollo de un territorio gira alrededor de la valorización de las potencialidades endógenas. ○ hay una sola área que no posea por lo menos un recurso aprovechable.
- ▶ Se ha comprobado que una de las fuentes más eficaces de desarrollo económico y ocupación es la representada por la pequeña y mediana empresa.
- ▶ Específicamente por el desarrollo y consolidación de redes no casuales de pequeñas empresas.
- ▶ El desarrollo depende de la capacidad de

integrar las iniciativas empresariales en un ambiente y un trabajo intersectorial, que facilite su nacimiento y su crecimiento.

- ▶ El territorio debe dotarse de instrumentos adecuados para la aplicación de políticas y de estrategias de desarrollo local.
- ▶ El éxito de las políticas reside también en la capacidad de interacción activa entre economías locales y las decisiones que se toman en los ámbitos nacional e internacional.

Una vez indicada brevemente la connotación histórica del desarrollo, entraré a hacer algunos planteamientos con relación al papel que juega la intersectorialidad y la educación en el desarrollo, específicamente en lo local.

3. Intersectorialidad - educación y su papel en el desarrollo

La aldea mundial ha entrado en un momento de globalización económica, en el que desaparecen muchas barreras políticas, económicas e ideológicas que distancian a los pueblos y en el cual las empresas actúan en un mercado mundial. Un momento de mundialización de situaciones problema y soluciones en que todo está interrelacionado y la competencia exige una adaptación permanente a las exigencias y demandas de una excelente calidad y un trabajo colaborativo para enfrentar dichas situaciones.

Hoy más que nunca, emerge con fuerza el reconocimiento de todos los individuos de la especie humana como partícipes inexcusables de un solo mundo interrelacionado e independiente, cableado y telecomunicado, único y plural. Los moradores de este mundo han comprendido que el destino del planeta es responsabilidad de todos sus habitantes, los problemas y soluciones son transnacionales y los proyectos correspondientes, deben ser conjuntos,

las economías se han globalizado.
(Olivera,2000:3-4)

Sin embargo, frente a esta mirada globalizante de algunos, surgen otras tendencias que ven en la globalización una oportunidad para que el hombre vuelva la mirada a su microcosmos, es decir, para que tenga en cuenta “el entorno donde se construye continuamente con el otro; su cultura particular a la cual pertenece y que lo presenta como un ser social ante el mundo; me refiero a lo local, al barrio, a la aldea” (Jaramillo, 2001) y genere, por tanto, desarrollo local.

Si antes el desarrollo local se centraba en indicadores de crecimiento de la producción o del ingreso monetario, hoy día se tiende a definirlo como desarrollo humano, como un proceso continuado de integración y desarrollo de las capacidades de los miembros de la sociedad local, de las instituciones que conforman la localidad, lo cual permite caracterizar el desarrollo como un proceso de aprendizaje continuo. Esto implica para la educación “un desafío de magnas proporciones, la cual demanda ser pensada desde los intereses y propósitos de formación, investigación y proyección social, pertinente y abierta a nuevas comprensiones de los tiempos y el sujeto en sus condiciones de posibilidad de desarrollo histórico social del conocimiento y el pensamiento.” (Amador et al., 2004: 111).

Hoy una sociedad local desarrollada es básicamente una sociedad que aprende, una sociedad que innova o que consolida sus mejores tradiciones, una sociedad que ve oportunidades o crea oportunidades, una sociedad que en su mismo funcionamiento integra y desarrolla las capacidades de sus miembros. En este sentido, el concepto de “desarrollo” hay que mirarlo desde una concepción crítica y ampliada fuera de los esquemas inducidos “desde fuera a través de reformas estructurales y funcionales modernizadoras, dirigidas por potencias de desarrollo capitalista, agenciadas por empresas multinacionales e internacionales, orientadas a la sostenibilidad de un modelo globalizador, internacionalizador de la economía, pero no

global, ni local.” (Amador et al., 2004: 136).

Si se tiene presente que “los individuos se realizan en la sociedad y la cultura a través de las interacciones y son estas interacciones las que permiten la conservación de la cultura, la resistencia a través del cambio y la auto-organización en la sociedad” (Amador et al., 2004: 139) local, entonces se da un proceso dialéctico entre educación y desarrollo local. De un lado, la educación aparece como un factor para resolver los problemas sociales y políticos, y de otro, se observa que el desarrollo está definido como proceso generalizado de aprendizaje, tanto individual como colectivo, de personas e instituciones. Este proceso tiene que ver con el qué y el para qué, pero también con el cómo se aprende. Se puede aprender a través de lo que se llama educación como un proceso con procedimientos y reglas del juego muy pautadas formalmente, dirigido por educadores que enseñan, y que tiene como resultado la certificación de que los estudiantes, efectivamente, han aprendido. Pero también está todo el aprendizaje a través de las prácticas complejas que no son pensadas expresamente como educación y que pueden ser más o menos educadoras según el tipo de desarrollo o no desarrollo que se esté produciendo en el contexto, como aprender trabajando y participando en grupos de diálogo y reflexión.

Valga la pena decir, entonces, que el desarrollo local se asocia a un desarrollo endógeno integrado, que se manifiesta más allá de una visión economicista, como una alternativa cultural a la lógica del desarrollo dominante. Se trata de una apuesta hacia una nueva forma de gestión de los bienes sociales, al mismo tiempo que se inserta en el debate sobre la descentralización del Estado y opta por una visión que incrementa los espacios de participación.

El desarrollo local expresa una nueva realidad a nivel espacio temporal que

combina procesos organizativos (actores locales y agentes de desarrollo), con procesos de creación de sentido (cultural local), de generación de capacidades de gestión (democracia y participación), de lucha por el uso de los recursos y de vinculación de estas fuerzas y procesos locales con la realidad nacional. (Gajardo, 1988)

Ahora bien, el desarrollo local implica, entre otros, aunar esfuerzos a través de un trabajo intersectorial, para transformar las culturas centralistas y autoritarias, democratizar los gobiernos de las localidades, desburocratizar la gestión en el ámbito local, fortalecer las redes sociales, involucrar la participación de todos los sectores y actores sociales, formar para una nueva ciudadanía y fortalecer su propia cultura.

Lo anterior conlleva a afirmar que un enfoque de acercamiento a lo local, implica la incorporación de la dimensión educativa y cultural que contiene los conflictos sociales actuales. Se hace indispensable plantear una pedagogía de la ciudad, que recree las categorías de ciudadanía y sociedad civil, al mismo tiempo que colabore proactivamente en la formación de una ciudad más emprendedora, democrática y participativa.

Por consiguiente, Marqués (1999) plantea que ante los continuos avances científicos y la voluntad de globalización económica y cultural que impulsan y dirigen la dinámica de la sociedad en tiempos presentes y que conllevan a una rápida obsolescencia de los conocimientos, promoviendo nuevos valores y provocando continuas transformaciones en las estructuras económicas, sociales y culturales, se les exige a las instituciones educativas, en especial a la educación superior y a las que gestionan la educación, una rápida actuación para adaptarse a los cambios e intervenir en los procesos de desarrollo local. Así, más allá de la formación inicial que capacita para la integración en la sociedad y para desarrollar un trabajo, las personas necesitan a menudo una formación complementaria para poder dar una respuesta adecuada a las nuevas

situaciones económicas, culturales y sociales. La formación permanente, basada en gran medida en el autoaprendizaje, se va conformando como una necesidad indiscutible para las personas y los pueblos en tiempos presentes.

En este sentido, hay que reconocer, sin necesidad de hacer profundas reflexiones o consideraciones semánticas, que la educación, y en especial la educación superior, se constituye en un factor de desarrollo y en una importante inversión, que las sociedades no sólo deben proteger sino desarrollar, si realmente desea permanecer en el mundo presente y sobre todo en el mundo del futuro.

Si bien el término inversión evoca para muchos un contenido económico, en este caso la atención estará orientada a ver la educación como una generadora de la potencialidad humana necesaria para la transformación y desarrollo de la sociedad, como agente revitalizadora de la misma. Resaltar la educación como inversión es verla en dos dimensiones. De un lado, la dimensión sociopolítica y el desarrollo del conocimiento, dado que todas las miradas en torno al desarrollo reconocen el papel del hombre y sus potencialidades como el factor primordial de las mismas. Como lo manifiesta Filmus: "Nunca como ahora el conocimiento se convirtió en un elemento central para el desarrollo sostenido. Al mismo tiempo, nunca como ahora el quedar al margen de ese conocimiento significa también marginarse de toda posibilidad de participación activa de este crecimiento." (1994: 94). Y de otro lado, la dimensión económica, no sólo referida a lo estrictamente productivo, sino que también compete a cualquier expresión de la actividad humana.

Ahora bien, del papel e importancia que la sociedad le otorgue a las transformaciones y al mejoramiento de la calidad de los sistemas educativos, dependerá en gran medida el sentido integrador o restrictivo que adopten los cambios de orden económico, de orden científico técnico y social, en los diferentes países, de ahí su importancia y valor. Sin embargo, se debe indicar



que la inversión en educación es un factor necesario pero no suficiente para lograr esos cambios.

En este sentido, a la universidad y la escuela se les plantea nuevos retos y nuevos desafíos, uno de ellos es la formación de nuevos valores, formación que constituye un reclamo del mundo actual. Los cambios que se han venido dando en el mundo político, en las empresas, en la educación y en la sociedad en general, refuerzan la importancia y necesidad del clima intelectual y científico de la universidad y la labor del docente en la escuela. En estos nuevos contextos, donde la sociedad plantea exigencias cualitativamente diferentes y se reclama la pertinencia de la educación tanto básica como superior, se requiere del fortalecimiento de la formación de valores y del esfuerzo colaborativo, intersectorial. Las instituciones de educación, en especial la superior, tienen la responsabilidad de incidir en esta formación y de apoyar a los niveles precedentes de educación. Es así como la educación universitaria en colaboración con otros sectores deben promover valores y actitudes que deben ser reforzados, tales como: la libertad, la responsabilidad, la solidaridad, la justicia social, la tolerancia a las diferencias en un marco de respeto mutuo, la ética, la conservación del medio ambiente y una cultura de paz.

Y esto nos lleva a pensar, dice Vela (2000), que el futuro de la humanidad, de cada sociedad local y en especial el de la universidad, está en buena medida vinculado a una gestión apropiada del nuevo valor del conocimiento y de la información en el sentido de:

- ▶ Las formas de producción intelectual y científica.
- ▶ La difusión y transmisión de conocimientos y saberes.
- ▶ La gestión de la propiedad intelectual.
- ▶ La circulación del talento humano con elevados niveles de formación y experiencias.
- ▶ El uso de inventos y su mercadeo.

Teniendo en cuenta las condiciones del entorno, se diría que surgen nuevas relaciones entre la Universidad, la Sociedad y el Estado, pero resulta complejo prever las estrategias hacia el siglo XXI. Sin embargo, se pueden proponer algunas de ellas, pues son temas de reflexión. Ellas son:

- ▶ Pertinencia y calidad.
- ▶ Moderna gestión y financiamiento.
- ▶ Vías alternativas de captar recursos.
- ▶ Ciencia, tecnología, su producción y socialización.
- ▶ Autonomía universitaria y rendición de cuentas.
- ▶ Autonomía local.
- ▶ Cooperación intersectorial.

Por consiguiente, la universidad a través de sus programas de formación y otros sectores sociales, no sólo debe pensar en la necesidad del cambio, sino que también debe enfatizar en el valor que se le ha reconocido al conocimiento como la riqueza más importante para un país, para la localidad, con la precaución de que en el mundo globalizado su generación y socialización son regidas por las reglas del mercado, y que es un bien que se “compra” y se “vende” (Vela, 2000). El conocimiento, ante todo, debe estar al servicio de la sabiduría y del compromiso social que debe estar presente en cada persona, para dejarles a los sucesores un mundo cualitativamente superior al que recibió de los antepasados.

Esos profundos cambios deben gestarse en la universidad a partir del trabajo intersectorial y de la conciencia y voluntad de la comunidad académica; además, deben ser empujados por las políticas públicas educativas que deben ser “procesos permanentes de enriquecimiento de los conocimientos, de la capacidad técnica, pero también, y quizás sobre todo, como una estructuración privilegiada de la persona y de las relaciones entre individuos, entre grupos y entre naciones.” (Delors, 1996: 10).

Ante este panorama del cambio y para orientar la estrategia intersectorial, se podría partir de los siguientes cuestionamientos: ¿Para qué? ¿Con quiénes? ¿A favor de quiénes? La respuesta se enmarca en todo el hacer y el quehacer del hombre en su derecho a la vida y en los desarrollos sociales locales.

¿Para qué? La respuesta, como utopía deseada, puede estar enmarcada dentro de lo expresado por Delors: "La función esencial de la educación es el desarrollo continuo de la persona y las sociedades, no como un remedio milagroso... sino como una vía, al servicio de un desarrollo humano más armonioso, más genuino, para hacer retroceder la pobreza, la exclusión, las incomprensiones, las opresiones, las guerras, etc." (1996:9).

Al decir de Delors, las últimas décadas han mostrado que la educación se ha constituido en un tesoro para la humanidad. Los profundos cambios políticos, económicos, sociales y culturales en la aldea mundial han repercutido fuertemente en la vida cotidiana de los sujetos y comunidades. Muchas de estas transformaciones van acompañadas de nuevos desafíos para los proyectos vitales y socio-culturales de la mayoría de la población.

Respecto a la misión de la universidad, está planteada por la Conferencia Mundial sobre Educación Superior, en la que se manifestó:

Cada establecimiento de educación superior debería definir su misión de acuerdo con las necesidades presentes y futuras de la sociedad, conscientes de que la educación superior es esencial para que todo país o región alcancen el nivel necesario de desarrollo económico y social sostenible y racional desde el punto de vista del medio ambiente, una creatividad cultural nutrida por un conocimiento y una comprensión mejores del patrimonio cultural, un nivel de vida más alto y la paz y la armonía internas e internacionales, fundadas en los

derechos humanos, la democracia, la tolerancia y el respeto mutuo... (UNESCO, 1998:66).

En este proceso de cambio necesario deben estar considerados los requisitos estructurales y organizativos que permitan llevar a cabo un proceso docente-educativo en el que no sea "más de lo mismo", sino distinto. Un proceso con la lectura de una educación a lo largo de la vida y una educación superior que llegue a las masas y no sólo a las élites. Un proceso con la incorporación de perspectivas intersectoriales, interdisciplinarias y transdisciplinarias, sobre las bases de currículos flexibles, y donde la educación a distancia gane el espacio adecuado. Lo importante en todo ello es preservar la calidad, no olvidar la misión de este tipo de institución y evitar el predominio de los intereses del mercado. Dentro de este panorama la universidad debe asumir el papel de vanguardia, haciendo posible que la educación sea siempre un bien público, patrimonio de toda la humanidad.

Aquí vale la pena resaltar la importancia del docente, sin el cual no serían posibles esas transformaciones, ni la utilización efectiva de las nuevas TIC. Un docente que reciba el justo reconocimiento social, expresado de forma material y espiritual. Un docente que privilegie la comunicación con el estudiante haciendo que sea cada vez un agente activo en su formación; que no sólo enseñe conocimientos, habilidades y destrezas, sino que también aprenda de sus educandos, y que sea capaz de transmitirle a este futuro profesional no sólo la fuerza de la ciencia y de la técnica, sino también la fuerza de los valores éticos y sociales que lo comprometan como ente social, para combatir así la individualidad egoísta.

Por lo tanto, ante los nuevos retos y desafíos de la educación, las nuevas lecturas, las nuevas comprensiones y el cambio son fundamentales en los procesos de formación universitaria si se desea alcanzar un verdadero desarrollo local

Algunos aspectos fundamentales que hay que tener en cuenta para el adecuado desarrollo

continuo (Delors, 1996) y para el bienestar de las personas y las sociedades son: la cooperación, el trabajo intersectorial y, por lo tanto, el desarrollo de las alianzas estratégicas. No se trata en este caso de un elemento que permite perfeccionar el quehacer de los que gestionan la educación, sino de una necesidad para unificar criterios y desarrollar propuestas que permitan brindar una adecuada capacidad de respuesta de lo local a los retos y desafíos sociales.

Esa cooperación, ese esfuerzo intersectorial, conlleva a compartir conocimientos y recursos mediante el desarrollo de redes científicas, profesionales y estudiantiles, lo cual permitirá incrementar fortalezas y minimizar las debilidades, sobre la base de una relación justa que en su esencia lleve al más alto plano la solidaridad.

En la Conferencia Regional de La Habana (1996), en su Informe Final, se recogen las siguientes reflexiones:

El actual contexto regional latinoamericano y caribeño y su problemática general, demanda el análisis de las distintas versiones de cooperación ensayadas históricamente, y en particular de las experiencias más recientes desarrolladas en el nivel horizontal. Este nuevo tipo de cooperación, la horizontal, busca potenciar las condiciones endógenas de desarrollo y establecer fórmulas operativas que nacen de la práctica misma de la cooperación. Estas experiencias deben multiplicarse para responder a un período de cambios estructurales que por su propia naturaleza requieren nuevos esquemas y la superación de los modelos tradicionales. (UNESCO, 1997: 184).

Se gesta así un nuevo modelo mental, la cooperación, la intersectorialidad, que busca fomentar una política de pares, basada en las nuevas condiciones de la Región. Estas formas de cooperación contribuirán a mejorar la calidad

educativa y a disminuir los impactos negativos de las dificultades financieras de la educación, determinadas en parte por las posiciones del Banco Mundial y otras agencias financieras internacionales.

En el Marco de Acción Prioritaria para el Cambio y el Desarrollo de la Educación Superior, auspiciada por la UNESCO (octubre del 1998), se expresó lo siguiente:

Deberá concebirse la cooperación como parte integrante de las misiones institucionales de los establecimientos y sistemas de educación superior. Las organizaciones intergubernamentales, los organismos donantes y las organizaciones no gubernamentales deberán ampliar su acción para desarrollar proyectos de cooperación interuniversitaria, en particular mediante el hermanamiento de instituciones basados en la solidaridad y la asociación, con objeto de acortar la distancia que separa a países ricos y países menos adelantados en los ámbitos cruciales de la producción y aplicación de los conocimientos. Cada establecimiento de enseñanza superior deberá prever la creación de una estructura o un mecanismo apropiados para promover y organizar la cooperación.” (UNESCO, 1998:69).

Ahora bien, con independencia de las polémicas académicas acerca de las relaciones entre educación y desarrollo, lo cierto es que tanto el pensamiento económico y político como las propias organizaciones internacionales, contribuyeron a crear una mística pública acerca de la influencia benéfica de la educación en el desarrollo. Los gobiernos aceptaron sin demasiadas reservas la idea de que el crecimiento económico venía condicionado por la oferta de una mano de obra calificada, y pensaron que el sistema educativo debía suministrarla

inevitablemente y de modo constante, porque así lo exigía el crecimiento. Fue la época de expansión de los sistemas educativos de las décadas de los cincuenta y sesenta, de la democratización de la educación —escolarización universal de la enseñanza primaria y apertura de la secundaria y de la superior—, y la de los años del planeamiento macroeducativo en el ámbito de la planificación económica general.

Durante este tiempo los países en vía de desarrollo invirtieron masivamente en la educación, convencidos de que la falta de recursos educativos constituía el cuello de botella del crecimiento económico. El sector de la educación se convirtió, en muchos de estos países, en la primera actividad del Estado en términos de gasto público. Más aún, el gasto público en educación creció de manera sostenida durante esas décadas, con resultados asombrosos en el porcentaje de alfabetización. Además, se transmitieron valores y creencias necesarios para el desarrollo y, en general, se incrementaron notablemente los niveles de educación.

¿Qué problemas sustantivos obstaculizan entonces la eficiencia de la educación en estos países? Forojalla (1993, citado por De Puelles & Torreblanca, 1995) ha destacado como tales los siguientes:

a) Currículos obsoletos: métodos educativos anticuados, centrados sobre todo en un aprendizaje pasivo; contenidos orientados casi exclusivamente a la obtención del grado; deficiente evaluación. Agréguesele a esto la existencia de docentes poco instruidos, desmotivados por la percepción de salarios muy bajos, y, en el otro extremo, universidades modeladas de acuerdo con criterios de excelencia pero al margen del desarrollo social del país.

b) Distanciamiento entre el sistema educativo y el sistema productivo, especialmente por lo que respecta al desarrollo rural. El currículo nacional no

puede ser sólo para el área urbana, sino que debe albergar contenidos que vinculen la educación al desarrollo rural.

c) Desequilibrio entre educación y empleo. Las crisis económicas, el desbordamiento demográfico y la emigración masiva a las ciudades han debilitado el vínculo entre educación y trabajo, produciendo fenómenos nuevos: aparición de «educandos desempleados», «desplazamiento de graduados» —los de nivel superior ocupan los empleos propios de la secundaria y los bachilleres se emplean en trabajos propios de la primaria—, fuga de cerebros debida a que algunas universidades producen un personal altamente cualificado que no puede ser absorbido por el escaso desarrollo tecnológico del país.

d) El problema de la equidad: sin políticas específicas, el sistema educativo tiende a reproducir las desigualdades. De ahí la importancia excepcional de la educación primaria en países donde la escuela cumple múltiples funciones encaminadas a mejorar las condiciones de vida y a respetar las culturas propias.

e) El problema de la financiación, importante en un marco económico general de endeudamiento, de pérdida general de productividad, disminución en el porcentaje del comercio mundial... Dada esta situación, el financiamiento sólo puede ligarse con políticas de calidad, con políticas que busquen la eficiencia administrativa, docente y curricular.

Avanzando en la reflexión, si nos preguntamos por la relación educación-desarrollo local, entonces ¿cómo alcanzar desarrollo local y generar un contexto favorable para la enseñanza y el aprendizaje? Vemos que, a través de lo que usualmente se considera como los métodos del desarrollo, es muy difícil lograrlo. Por ejemplo: esperar que venga una inversión de afuera, o que

se instale una empresa y dé empleo, que pague salarios que generen un mercado local, y así los comercios se dinamicen y las familias tengan más ingresos y eso mejore la economía local. Esta forma de pensar el desarrollo fue propia en la época de la industrialización, en donde había una inversión privada que dinamizaba la economía local y generaba ingresos y el Estado incentivaba esas decisiones privadas, o sustituía la falta de dinámica inversionista a través del gasto público o de empresas estatales.

Hoy observamos que el Estado se ha ido achicando por todos lados y el gasto público que le queda es muy rígido y prácticamente le está vedado producir.

Las empresas estatales se privatizaron y eso ha reducido notoriamente el empleo y las condiciones de negociación del salario y de las condiciones de trabajo. La inversión que llega de afuera es muy poca, y generalmente es muy explotadora del medio ambiente y de la fuerza de trabajo, a la que precariza y deja sin beneficios de previsión social. Es decir, aún viniendo inversión de afuera, pocas veces genera esos aspectos de desarrollo y trabajo. Por consiguiente, para la mayoría de las localidades no es una buena expectativa la de lograr el desarrollo por esa vía, atrayendo inversionistas.

Se puede decir, entonces, que entre educación y desarrollo se da una íntima relación, y que el problema está dado por la “y” que los une. Pareciera que la educación está por un lado y el desarrollo por el otro. Sin embargo, hay una relación dialéctica en la que tanto educación como aprendizaje y desarrollo son un mismo proceso, sólo que colectivo. Esta relación conlleva a:

(...) transformaciones estructurales en el sistema social local, al incidir sobre la cultura, sobre las mediaciones y los mediadores culturales, sobre las condiciones colectivas de aprendizaje y los aprendizajes colectivos, sobre la comunicación y la participación de la

comunidad en las decisiones y sobre la creación de saberes científicos y tecnológicos que permitan mejorar la calidad de vida de las personas e integrar a la dinámica intercultural y económico de la competitividad exigida por la globalización. (Cardona, et al., 1998:160).

Cabe decir que un aspecto crítico es que la educación, el aprendizaje y el desarrollo de las capacidades personales e institucionales, tienen que tener un componente muy fuerte de ampliación de las capacidades de emprendimiento, de análisis crítico, de proyección, de previsión a mediano plazo y de prospectiva, de imaginación; también de las habilidades y disposiciones para la cooperación y la comunicación, para participar y facilitar el diálogo con otros, para favorecer la toma de decisiones colectivas y el seguimiento y la evaluación de sus resultados, para poder convertir una idea en un proyecto.

Estas capacidades de iniciativa y de pensar acciones para cambiar las cosas nos parecen críticas como piso para una cultura de desarrollo endógeno, desde abajo. ¿Cómo desarrollarlas?

Un lugar para el desarrollo de estas capacidades es la escuela, es el sistema formal de educación. El país está haciendo una inversión muy grande —aunque notoriamente insuficiente— en la educación formal, y no se la ve como recurso cuando se piensa en promover el desarrollo local (lo primero en que se piensa es en recursos financieros). Pensar que todas esas capacidades tienen que desarrollarse principalmente en otros espacios, mediante la capacitación informal o no formal, es un error común. En el armado de grupos informales sabemos lo que cuesta mantener la participación. A la escuela los chicos y adolescentes tienen que venir todos los días. En las organizaciones la gente se cansa enseguida porque no ven resultados. Lo que pasa es que en la escuela tienen que cambiar muchas cosas, entre

ellas la gestión de sus procesos organizacionales, para que se fortalezca el desarrollo de estas capacidades no sólo intelectualmente, internamente, sino estructuralmente, pues hay cosas que desde adentro solas no se pueden cambiar, y en algunos casos falta la voluntad de cambio y en otros casos faltan elementos para que se propicie, para que sea verdadero, real.

En este sentido, si se quiere fortalecer las competencias de las personas y alcanzar un mejor desarrollo local, hay que generar un cambio transformacional en la “escuela”, en lugar de pretender sustituirla. Si se desea un mejor desarrollo local se tiene que incluir la transformación de la “escuela”: los procesos de gestión, los estudiantes, los docentes y sus relaciones, los directores, las organizaciones de estudiantes, las vinculaciones entre padres y docentes, las relaciones entre la primaria y la secundaria, entre la secundaria y la universidad, es todo el sistema el sistema organizacional educativo de la “escuela” el que tiene que ser transformado. Por otro lado, se tienen los medios de comunicación que en realidad no forman sino que in-forman o de-forman. Es clave cambiar la escuela como condición para el proceso de desarrollo local. Pero, ¿Cómo asociar la escuela al proceso de desarrollo local? ¿Cómo hacer que los docentes sepan qué es desarrollo local?

Si los docentes no tienen la posibilidad de pensar su función de otra manera que en el espacio artificial o aparentemente cerrado del aula, están encerrados ellos también en una práctica perversa y en un sistema perverso que reproduce lo mismo: un docente que no estimula, salvo que sea excepcional como persona o que se juega en esto. El sistema mismo es aplastante. Hay que cambiar la forma de gestionar la escuela, hay que cambiar el sistema de educación. La universidad juega un papel importante en eso. Hay que desarrollar el sistema de formación inicial, eso es muy importante, porque un niño o niña que llega a la primaria a aprender a leer ya va predispuesto negativa o positivamente —o incluso ya aprendió a leer—, ya que existe un proceso de formación previo, que se puede dar en el hogar, en la

parroquia, en la calle.

Vemos que aun cuando el tema fuera el diagnóstico para el desarrollo local y no inicialmente la educación, aparece sin embargo la educación, la “escuela” como institución, a la que hay que ver como un recurso para el desarrollo y no como si fuera una sala de emergencias o una guardería, que presta un servicio para sostener la vida en alto riesgo, pero que no pone en marcha un proceso dinámico de desarrollo sin límites de la salud o de la calidad de vida.

Hay que apreciar la “escuela” como un agente transformador, fundamental, indispensable, de ahí que requiere de un buen proceso de gestión de la calidad. Un buen educador es un agente de desarrollo local: conoce la comarca, las relaciones personales locales, y es un mediador entre los problemas locales y las instituciones de gobierno. La “escuela” es una institución de desarrollo, pues está, ahora más que nunca, a cargo de la principal inversión para el desarrollo, la distribución del conocimiento, el principal recurso productivo y medio de vida. Todavía se está a tiempo de potenciar los recursos que aún quedan, de defender el derecho a una sociedad integrada, más igualitaria, con proyectos compartidos de país.

La actividad económica está cada vez más basada en conocimientos. La educación es la principal rama de inversión, pero los que están a cargo de ella no lo ven así, incluidas las universidades. Con notables excepciones, las universidades no se ven como agentes de desarrollo local o nacional, porque se ven principalmente como educadoras, inician a sus estudiantes en disciplinas científicas, ellas no organizan la producción, no planifican el desarrollo, no se espera que produzcan alternativas concretas de política pública. O se ven como lugares donde se ejerce el derecho a realizar la función intelectual de la crítica social o a ser investigador libre de restricciones y evaluaciones de la pertinencia y la utilidad de lo investigado. La falta de responsabilidad asumida por el desarrollo empieza, sin embargo, con la escuela primaria. Hay que ver cómo se revisa el currículum, no meramente los “contenidos

temáticos”, sino el conjunto de actividades que forman, que desarrollan las capacidades a lo largo de la trayectoria vital de los ciudadanos.

Desarrollar la capacidad de comunicación es fundamental, así como la capacidad de identificar problemas y pensar en alternativas de solución, la capacidad de hacer un diagnóstico, la capacidad de analizar rigurosamente, la capacidad de interpretar y comprender, reinstalar una cultura de derechos humanos...

Cabe señalar que para alcanzar un desarrollo local desde lo educativo, se debe aludir al trabajo compartido, donde se espera que cada organización o sector sea la portadora de la solución verdadera o válida de los problemas. Por esta razón, se hace necesario que la localidad conozca que existen razones conceptuales y operativas prácticas para integrar acciones, base central del desarrollo organizado y del trabajo educativo intersectorial, donde las instituciones, organizaciones o sectores que tienen asiento en el contexto local comuniquen sus intereses y propósitos e integren sus esfuerzos y puedan ejecutar programas y proyectos educativos encaminados hacia la satisfacción de las necesidades básicas como postulado político, de estudio y de discusión en el ámbito global.

La intersectorialidad es necesaria para la identificación de problemas que afectan la educación y la calidad de vida. La definición de soluciones y la realización de acciones requieren de la concertación entre sectores sociales y económicos. Tiene que formar parte de la nueva educación, donde ésta contará con una efectiva confluencia multidisciplinaria, consolidación del quehacer científico plenamente reconocido, además de crear profesionales plenamente identificados y capaces de contribuir efectivamente al mejoramiento de la educación de la población con una comprensión clara de estos aspectos.

Se requiere, además, para la aplicación de la intersectorialidad, ir más allá de la práctica de una administración acartonada y obsoleta de los

servicios educativos, para entrar en una era de concertación, basada en el entendimiento de las virtudes y limitaciones que tienen las intervenciones disponibles para reconfigurar continuamente los servicios educativos bajo criterios de equidad, efectividad y eficiencia.

Aquí, la intersectorialidad se constituye, por consiguiente, en una herramienta para luchar contra la improvisación y darle la dirección indicada a la educación y a los acontecimientos educativos que, al final, fijan un norte y una velocidad al cambio en el desarrollo que inevitablemente experimenta la localidad y el país en general a causa del actuar de los seres humanos.

Para ello la comunidad debe tener una cultura de la planificación, una conciencia colectiva de la importancia de la planificación como racionalidad y no como instrumento en los procesos del desarrollo local, asumiendo, por tanto, la cultura de la planificación como un modo de vida que le permita a las instituciones y sectores que representan la lectura de la realidad educativa, la comprensión y la habilidad para interpretarla.

Ahora bien, como la educación no es un compartimento estanco, sino una realidad integrada a la economía, la política y la vida sociocultural de la localidad, la región y la nación, es apenas obvio que las prácticas de la gestión educativa no estén ligadas al trabajo de un solo sector, donde únicamente se mire sus propios fines, sino también que se propicie una acción intersectorial en educación, que le permita a la educación, a través de procesos de planificación cooperativa, ser un factor importante para el desarrollo de las comunidades.

Con lo anterior no se quiere decir que la planificación por sí sola resuelva los múltiples problemas de la educación que se presentan en lo local, ello sería un gran error. La planificación del asunto educativo en el contexto local es una

estrategia, para que los diferentes organismos encaminen sus conocimientos y esfuerzos al servicio de la comunidad, a través de programas y proyectos integrados de tipo científico, tecnológico, educativo y cultural que verdaderamente respondan a las necesidades y expectativas de las comunidades locales. En la mayoría de las localidades, se parte del principio filosófico de libertad de acción, en donde cada institución u organización define su papel, sus mecanismos de intervención, sus propias visiones e interpretaciones de las necesidades, sus particulares objetivos e incluso sus beneficios, todo en pro de un crecimiento económico, mas no en búsqueda de un desarrollo social y cultural desde la educación.

En este sentido, la intersectorialidad para el trabajo educativo se constituye en mundo interdependiente, en el espacio para construir una nueva noción y práctica del desarrollo educativo local. Lo local hace referencia a lo que sucede en áreas micro como: el municipio, la aldea, el vecindario, el distrito o los barrios de la ciudad. Es en lo local donde se hacen concretos los problemas, donde se interrelacionan los fenómenos sociales, educativos y económicos, y donde se implementan las acciones para prever las necesidades y resolver los problemas.

En este orden de ideas cada institución, organización o sector se constituirá en un componente de la localidad o en el reflejo de la vida en lo local, para comunicar sus intereses educativos (¿qué hace?, ¿dónde tiene influencia?, ¿quiénes participan?, ¿cómo funciona?) y para racionalizar recursos.

De esta forma, las instituciones, organizaciones y los diferentes sectores (económicos, sociales, educativos, culturales) deben poseer los elementos conceptuales que les permitan asumir el proceso de la intersectorialidad como una característica importante de la planificación educativa integral del desarrollo local, ya que hoy hay que pensar en una ética pluralista, no individualista, en la que el otro deje de ser el otro y, en consecuencia, entre a constituirse como parte

integral de “nosotros”.

En este sentido, el desarrollo local se entiende como un proceso necesariamente multiactoral que implica juego de concertación, negociación y alianzas entre actores con intereses y perspectivas diversas en relación con el territorio. Territorio entendido como un producto social resultante de un proceso dialéctico de interacciones eco-sociales, que hoy se enfrenta, como consecuencia de la aceleración del proceso de globalización, a unas fuertes transformaciones no exentas de un gran número de contradicciones.

Es por eso que Escobar ha planteado la necesidad de trascender esta idea de desarrollo, de superarla, y pensar en términos de postdesarrollo. Dice:

La idea del postdesarrollo se refiere a:

- a) la posibilidad de crear diferentes discursos y representaciones que no se encuentren tan mediados por la construcción del desarrollo (ideologías, metáforas, lenguaje, premisas, etc.);
- b) por lo tanto, la necesidad de cambiar las prácticas de saber y hacer y la “economía política de la verdad” que define al régimen del desarrollo;
- c) por consiguiente, la necesidad de multiplicar centros y agentes de producción de conocimientos —particularmente, hacer visibles las formas de conocimiento producidas por aquellos quienes supuestamente son los “objetos” del desarrollo para que puedan transformarse en sujetos y agentes. (Escobar, 2005: 17 -33)

Como se puede evidenciar, no escapan a estos planteamientos la complejidad de los retos y asuntos planteados a la universidad, pero se considera, en el caso de la UCM, que desde sus programas y en especial los de formación

avanzada, existe la inteligencia, la capacidad, la conciencia y la dignidad para enfrentar el asunto.

En los anteriores planteamientos se está sustentando una de las tendencias mencionadas por Arocena (1997), la cual consiste en ver lo "local" como alternativa a un proceso de globalización negativamente connotado, de manera que se plantea una especie de revolución anti-global que devuelva a los actores locales el poder necesario para construir democracias auténticas. Es un enfoque con fuertes acentos ideológicos, que concede a la dimensión local todos los atributos positivos amenazados por la globalización. Esta manera de poner de relieve las virtudes de lo "local" alimenta una dimensión "movimientista" tras una utopía integradora, que presenta "lo local" como una alternativa a los males de la globalización que muestra exclusión, marginación, fragmentación; la apuesta a lo "local" tiene un contenido opuesto a esos males, lo que genera conductas reactivas y conflictuales (Debuyst, 1996) que buscan afirmar los perfiles de una sociedad más justa y democrática.

Otra tendencia del desarrollo local, que apenas se perfila en este escrito y viene siendo trabajada desde el programa de la maestría de la Universidad Católica de Manizales (UCM), se basa en un análisis de la complejidad de los procesos que caracterizan la sociedad contemporánea, intentando superar la antinomia global-local por un esfuerzo de articulación al interior de una real tensión. Se sitúa más claramente en planteamientos técnico-políticos y se expresa en términos de oportunidades y desafíos. Está más presente en las prácticas técnico-profesionales tensionadas por la necesidad de resultados. En esta nueva posición se destaca la articulación local-global, al interior de una comprensión compleja de la sociedad contemporánea, jugando a articular categorías que aparentemente son incompatibles.

Para concluir se puede decir que:

- ▶ El trabajo intersectorial y la educación son asuntos cada vez más sentidos en la

dinámica social del desarrollo local. Pues su impacto en el desarrollo económico, social y tecnológico de las comunidades es cada vez más fuerte. Cuanto mayor sea el trabajo colaborativo entre los diferentes sectores y actores sociales, el número de personas con altos niveles de formación académica y de escolaridad, y cuanto mayor fluidez se dé en la transmisión y generación del conocimiento, y la internalización del mismo por los actores sociales, mayor será el grado de desarrollo que va a tener la sociedad y mejores serán los estándares de calidad de vida y bienestar de las comunidades en el ámbito territorial local.

- ▶ En el desarrollo local, la educación debe estar en relación con las demandas económicas, sociales, políticas y culturales de las comunidades, para cerrar la brecha entre el sector educativo y los demás sectores sociales.
- ▶ La educación es responsabilidad de todos, por lo que se hace necesario desarrollar mecanismos de trabajo de relación cooperativa entre los distintos actores sociales, sectores económicos y sociales, y las instituciones encargadas de la prestación del servicio educativo a todos sus niveles.
- ▶ A partir de un proceso de planificación intersectorial que conlleve a una formación estructurada y organizada en todos aquellos aspectos que inciden en la educación de los sujetos sociales (familia, amigos, comunidad, medios de comunicación, escuela, etc.) se puede llegar a la solución de los problemas sociales más urgentes, a la resolución de necesidades de la vida económica, cultural y social, y se alcanzará un adecuado

vínculo con el mundo laboral, no sólo para dar respuesta a los retos y desafíos del momento, sino para dar origen a nuevas fuentes laborales, elevar la calidad de vida en cada comunidad y generar un verdadero desarrollo local.

Bibliografía

- Amador, L. H. et al. (2004). *Educación, Sociedad y Cultura*. Manizales: UCM.
- Arocena, J. (1997). Globalización, Integración y Desarrollo Local. *Revista Persona y Sociedad*, ILADES, Santiago de Chile.
- Madoery, Ó. & Vázquez Barquero, A. (eds.). (2001). *Transformaciones globales, Instituciones y Políticas de desarrollo local*. Rosario, Argentina: Editorial Homo Sapiens.
- Boitiers, M. A. (s.f.). Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina. Apuntes para una Universidad para el Siglo XXI. *Pedagogía*, 99. [La Habana].
- Cardona, S. et al. (1998). Educación y Desarrollo Local. En: *Educación y Sociedad*. Manizales: UCM.
- Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. (1987). *Informe Comisión Brundtland Nuestro Futuro Común*. ONU.
- Debuyst, F. (1996). *Espaces et identités: propositions interprétatives*. Ponencia presentada en el Seminario "Amérique Latine: espaces de pouvoir et identités collectives", Lovaina, Bélgica.
- Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro*. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI. Madrid: Santillana.
- De Mattos, C. (1994). *Capital, población y territorio en la América Austral, ¿dispersión o concentración?* Ponencia presentada en el Seminario Distribución y movilidad territorial de la población y desarrollo humano, Bariloche, Argentina.
- De Puelles, M. & Torreblanca, J. I. (1995). Educación, Desarrollo y Equidad Social. *Revista Iberoamericana de Educación*, 9. [Publicada en Madrid (España) por la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)].
- Documento Final de la Cumbre Mundial. (2005). Resolución aprobada por la Asamblea General de Naciones Unidas. [Aprobado el 24/10/2005].
- Escobar, A. (2005). El "postdesarrollo" como concepto y práctica social. En: D. Mato (coord.). *Políticas de economía, ambiente y sociedad en tiempos de globalización* (pp. 17-31), Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad Central de Venezuela, Caracas.
- Echarri Prim, L. (1998). *Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente*. [Libro electrónico]. TEMA 14: Repercusiones políticas, económicas y sociales de los problemas ambientales. Disponible en: <http://www.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/14PolEcSoc/110Desarr.htm> [Consultado el 29 de mayo de 2010].
- Forojalla, S. B. (1993). *Educational Planning and Development*. London: Macmillan Press.
- Filmus, D. (1994). *Para qué sirve la escuela*. Buenos Aires: Grupo Editorial Norma.
- Gajardo, J. (1998). La cuestión de desarrollo local. *Revista taller del desarrollo local*. Chile.
- Jaramillo, L. G. (2001). La Tensión entre lo Global y lo Local. *Cinta de Moebio*, 12. [Manizales, Universidad de Caldas].
- Marqués Graells, P. (1999). Editorial 160: Hacia un nuevo paradigma educativo. *Revista comunicación y pedagogía*. Disponible en:

<http://www.peremarques.net/cypedito.htm>
[Consultado el 27 de mayo de 2010].

Oliveira Beltrán, J. (2000). El siglo XX y el Deporte. Balances y perspectivas. *Revista APUNS*. [Barcelona, España].

ONU - Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (1999). *Informe de Desarrollo Humano de 1999*.

ONU. (2005). *Documento final de la Cumbre Mundial de 2005*. Nueva York.

Quintero Ochoa, O. (en prensa). *La intersectorialidad en los procesos de la planificación en el ámbito territorial local*. Manizales: UCM.

UNESCO, (1998). *Marco de Acción Prioritaria para el Cambio y el Desarrollo de la Educación Superior*, No. 10.

UNESCO. (1999). *Marco de Acción Prioritaria para el Cambio y el Desarrollo de la Educación Superior*. Pto. 5.

UNESCO, Cresalc, Ministerio de Educación Superior de la República de Cuba. (1997) "Hacia una nueva educación superior", CRESALC/UNESCO, Caracas 1997, pág. 184-185.

Vela Valdés J. (2000) Educación Superior; inversión para el futuro. *Rev Cubana Educ Med Sup* 2000.

Fecha de Entrega: 27 de julio de 2009

Fecha de Aprobación: 31 de agosto de 2009



El mito de la comunicación (y la conciencia)

The myth of communication (and the consciousness)

Germán Guarín Jurado¹

¹Filósofo; Magíster en Educación; Doctorando en Ciencias Sociales; Docente Investigador de la Facultad de Humanidades, Ciencias Sociales y Educación; Grupo de Investigación ALFA; de la Universidad Católica de Manizales. oquintero@ucm.edu.co

Resumen

Este artículo es el resultado de la primera fase de la investigación titulada "Sujetos, comunicación y prácticas pedagógicas" realizada en la UCM en la Maestría en Educación. Esta fase está referida al valor de la comunicación existencial, de la comunicación en la vida cotidiana. En el presente texto, la comunicación existencial es analizada ante el influjo de los medios de comunicación, el auge del paradigma tecnológico mass mediático y los grandes avances en radio, TV y redes comunicacionales digitales.

Sorprenden al respecto criterios como el de disolución de la subjetividad, disolución de la realidad objetiva, disolución de la comunidad en el mirarse cara a cara, en contraste con el hiperrealismo o imagen de realidad, modo de la comunicación, generados por lo que en metáfora se denomina la gran pantalla, la sofisticada red de conexión de individuos en masa. ¿Quién es, entonces, el sujeto que día a día vive inmerso en la magia de los medios de comunicación? ¿Quién es sujeto en la llamada cultura moderna de masas? Son preguntas que hay que elucidar en la investigación que comienza.

Palabras clave: comunicación, vida cotidiana, relaciones sociales, paradigma tecnológico comunicativo, sujeto representacional.

Abstract:

This article is the result of the first phase in the research done in the Masters in Education at the Catholic University of Manizales, called, "Subjects, communication and pedagogical practices". This stage refers to the value of existential communication in daily life. In this text we will analyze the existential communication before the influence of mass media, the boom of the technological paradigm and the great advances on radio, TV, and digital communication networks.

About this matter, it is surprising to find some criteria, as the dissolution of the subjectivity, dissolution of the objective reality, dissolution of the community when looking itself face to face, in contrast to hyperrealism or image of the reality, way of communication, produced by what in metaphor is called the great screen, the sophisticated connection network of individuals in mass. Then, who is the subject that day by day lives immerse in the magic of mass media? Who is the subject in the so-called mass modern culture? These are some questions that we must explain during this research.

Key words: communication, daily life, social relationships, communicative technological paradigm, representational subject.

I. Introducción

Si hablamos de un paradigma tecnológico comunicativo nos referimos con ello a varios puntos delicados de abordar. Un paradigma en la ciencia y en la tecnología no es sólo un sistema teórico abstracto que como tal sería un conjunto de palabras, proposiciones, enunciados y argumentos formales conducentes a la demostración formal de una verdad, a la justificación de un método y una acción, de unos principios, leyes y valores (Kuhn, 1971), sino que también es, desde el punto de vista histórico-social y socio-cultural, el modo de pensar de una época, la forma racional organizada de presentar la vida social.

Agnes Heller (2000) insiste en asumir un paradigma como una visión de conjunto compartida o no compartida por muchos, ya en las comunidades científicas, o fuera de ellas, puesto que es el producto histórico-social y socio-cultural de la experiencia vital de sujetos biográficos y colectivos en una época determinada, que termina siendo resaltado por un sujeto representacional, quien porta y mejor interpreta el espíritu de la época. Es la época la que piensa desde la experiencia vital de los sujetos que la sufren y crean.

Zemelman (1992) dice que los paradigmas, por ejemplo el paradigma crítico, el paradigma de la condición humana, entre otros, son cosmovisiones, totalidades concretas adscritas a la historicidad misma de los sujetos en sus especificidades, en sus particularidades y circunstancias de época. Los paradigmas son cosmovisiones que como construcciones históricas gnoseológicas son la mirada compleja propia de los sujetos concretos que llegan a elaborar desde allí proyectos de humanidad viables.

Si todo lo anterior lo decimos sencillamente, sólo cabe decir que un paradigma es la cosmovisión de una época configurada por los sujetos biográficos y representacionales desde su experiencia personal y colectiva; cosmovisión que se puede

aceptar o no. Es, como tal, una constelación de significados de mundo y sentidos de vida expresada en una totalidad concreta, en una complejidad contextuada, epistémica, según nos insta a pensar Zemelman y la propia Agnes Heller, desde los paradigmas críticos y de la condición humana.

En nuestra investigación, entonces, estamos complejizando la mirada desde diversos paradigmas, para interpretar distintamente la relación entre sujetos, comunicación y prácticas pedagógicas. En principio es el paradigma existencial comunicativo el que nos inspira, luego el paradigma crítico, después el paradigma de la condición humana, hasta avanzar al paradigma tecnológico más mediático, y precisar una reflexión por entre varios paradigmas o cosmovisiones, siempre restituyendo allí la prestancia del sujeto y sus relaciones existenciales.

Es cierto que para muchos, en sentido positivo o negativo, nuestra época está signada por el avance tecnológico, el auge de los medios de comunicación y la cultura de masas; esto lo hemos podido verificar en su lógica social en los diferentes estadios de desarrollo de la maestría en educación de la UCM, con cuyos sujetos y profesores venimos efectuando esta investigación desde el seminario-taller en comunicación, pensamiento y lenguaje. Por eso, nos atrevemos a hablar de un paradigma tecnológico comunicativo y tratamos de describir, comprender, entender e interpretar, en su orden, las características propias de un mundo inter-conectado, los vínculos que crea con lo real, las figuraciones de realidad históricamente constituidas, las maneras de una identificación social con los medios de comunicación, en contraste con otros paradigmas que, en la vida cotidiana, centran su interés en la comunicación.

2. El problema de vivir juntos: visión pluriparadigmática y mirada compleja

Lo que en el transfondo de la investigación nos preocupa tiene su base en una lectura realizada de un libro de Alain Touraine, quien nos pregunta: ¿podremos vivir juntos? Esta pregunta nos la habíamos hecho alguna vez, implícita y explícitamente, también en relación con un ensayo de Gastón Bachelard titulado “Fragmento del diario de un hombre” aparecido en el libro *El derecho de soñar*. Allí, Bachelard (1985) sentencia que el sentimiento de estar solo es la nostalgia de ser dos. Lo que emerge como un problema teórico es, en verdad, un gran problema existencial: vivir juntos.

Nos percatamos del carácter existencial del problema desde muchos puntos de vista: la barbarie civilizatoria de occidente, la historia del totalitarismo, la violencia y la guerra, la guerra y la paz, la minimización del sujeto, la disolución de la comunidad, la pérdida de la voz del sujeto personal y colectivo, la soledad, el aislamiento, el desgarramiento existencial, la dificultad de configurar una sociedad civil y unas políticas de comunicación, humanidad y civilización, los vaivenes del contrato social, del amor, de la fraternidad, la igualdad y la justicia, el orden, el desorden, los imperativos de la ley. Todo lo cual, entre otros acontecimientos, lo podemos leer desde los siguientes diversos paradigmas.

Paradigma existencial-comunicativo

Vivimos tiempos axiales en los que convergen sucesos extraordinarios (Jaspers, 1953), tiempos difíciles, especie de “laberintos del tiempo vivo” (Bauman, 2002), en los que cabe decidir la situación humana, pauperrimizada por los embates del capitalismo, la técnica, el mercado, la guerra y el trabajo; vivimos en situaciones de umbral, de frontera, casi de angustia existencial, que debemos conversar para decidir nuestro destino, como si se tratase de resolver el enigma de la esfinge en el cruce de caminos: ¿qué camino coger?

Aparte de asombrarnos, preguntar y dudar sobre la situación humana, es perentorio conmocionarnos y comunicarnos existencialmente para discernir el carácter de nuestra humanidad en cuestión. Hemos dejado de hablar, de conversar, incluso imbuidos por la magia televisiva, embotados por caudales de imágenes, información y ruido (Sábato, 2000). El sujeto ha sido confinado a la pantalla, al panóptico mass mediático, y perplejo, indeciso, al final del día, ve discurrir una vida sin sentido, laboriosa y desperdiciada. ¿Por qué, en fin, no volver a tornar la mirada a nuestros ojos, no volver a mirarnos al rostro, tomando un vino, un tinto, una cerveza, sin afán, deteniendo el vértigo de hoy?

Paradigma teórico de la acción comunicativa

Algo así como callar la razón monodiscursiva, monológica (Habermas, 1989), y abrirse a una razón comunicativa que en lo científico, ético, estético reinvente las condiciones sociales de posibilidad de un nuevo contrato social. La teoría de la acción comunicativa convoca a preguntarse sobre la presencia objetiva, la ausencia objetiva, de unas condiciones formales y sociales que permitan la mutualidad comprensiva, el consenso universal, la paz perpetua, especie de neokantismo contemporáneo.

Es indudable que esto se piensa ante la urgencia de reconstruir el tejido social, cuando en el apagamiento de las luces de occidente, del esplendor ilustrado, los intelectuales se preguntan por la dictadura de la razón, por el despotismo de las letras, por los escombros dejados por la guerra en alianza con el trabajo, la industria y la técnica. Por esta razón, surgieron preguntas tales como: ¿de dónde proviene tanta barbarie?, ¿por qué la auto-destrucción?, ¿hacia dónde, hacia que finalidad responde nuestro destino?

Paradigma crítico de la comunicación

En el libro *Subjetividad: umbrales del Pensamiento social*, Zemelman (1997) se fija la necesidad de

constituir espacios de reflexión y nucleamiento de lo colectivo, que hagan posible restituir la voz del sujeto, sustraer al sujeto de su confinamiento, potenciarlo en sus opciones para constituir lo real como un ámbito de construcción de posibilidades y proyectos viables para significar el mundo y dar sentido de vida allende las determinantes históricas y adversidades existenciales.

Un sujeto histórico, vivo, concreto, con voz, dimensiona sus opciones y posibilidades hasta la construcción de proyectos viables de humanidad, realización de la utopía que mantiene vivo el espíritu de humanidad digna y responsable con el pasado, el presente y el futuro. El sujeto, así, ha de trascender los límites del conocimiento, del ego intelectual, metodológico y erudito, los límites del rol, y expandirse al horizonte de sentido de la comunicación y la cultura.

Paradigma de la condición humana

1. Lo que hacemos excede lo que decimos y pensamos (Arendt, 1993). El homo faber excede al homo sapiens, y éste, descontrolado, indeciso, algo perdido, toma el silencio, el aislamiento, no se comunica. No se comunica porque no comprende lo que hace, no sabe qué decir. E, incluso, decide en tal silencio y aislamiento sustraerse del cuerpo, del tiempo, de la tierra, y como león herido y cansado, divaga por el espacio, entrega sus sueños al Universo, a las estrellas.

¿Qué decir, entonces, de lo que hacemos, del trabajo, de la acción, de la labor? ¿Qué decir de nosotros al pensar y hablar sobre lo que hacemos? En un mundo desierto la opción de la política tiene sentido si se da en la vida juntos, en la relación de los unos con los otros, de los diversos, contra todo totalitarismo, contra toda barbarie y negación de lo que somos como hombres, como pluralidad y otredad (Arendt, 2008).

2. Los últimos imperialismos de la razón, las más recientes expresiones de autoritarismo y totalitarismo, provienen, paradójicamente, del paradigma comunicativo, que se sitúa en el extremismo de pretender un consenso y

fraternidad universal desde una metateoría argumental. Esta fabricación de una “Sociabilidad Asocial” (Heller, 2000), en la lucha fabricada de argumentos, es el significado y el sentido únicos en un nuevo contrato social. Entonces, es del caso pensar la comunicación desde la experiencia vital de los sujetos, sin pretensiones universalistas, para comprender el mundo desde las situaciones, vivencias y marcas generales de significado de los sujetos.

3. El Ángel de la Historia (Zemelman, 2007) nos ubica frente al problema de la conciencia histórica, la comunicación para restituir la memoria perdida y huir, como decía Benjamin, de los horrores de la historia y recuperar la dignidad humana, devastada por los afanes de dominación, colonización, homogenización y exclusión.

Paradigma tecnológico comunicativo

Según Gianni Vattimo (1989), en nuestra época la sociedad se identifica con la información y los medios de comunicación con dos propósitos: primero, generar a través de ellos una autotransparencia o identificación con los sucesos del mundo gracias al relato mass mediático. Segundo, presentarse como sociedad ideal de la comunicación ilimitada capaz de alcanzar desde la comunicación un ideal regulativo, una normatividad universal consensuada, especie para él, desde Apel y Habermas, de introducción de un socialismo lógico.

Propósito de por sí difícil de alcanzar cuando, por el contrario, los medios de comunicación generan una apertura de mundo, una explosión lingüística que, en partículas lingüísticas, recordando a Lyotard (2000), moviliza pequeños micro relatos, haciendo imposible idealizaciones universalistas. En esto coinciden Vattimo y Baudrillard, al fundar el mito de la transparencia entre sociedad y situación humana, como si noticia y realidad coincidieran, cuando cada vez es más difícil

demostrar que sujeto y objeto se adecuan, concuerdan.

En síntesis, respecto al problema de la constitución conjunta de la vida, para la investigación han merecido especial interés los siguientes contrastes:

- a. Comunicación en la vida cotidiana/comunicación mass mediática.
- b. Razón monológica/razón monodiscursiva/razón comunicativa.
- c. Restitución de la voz del sujeto/nucleamiento de lo colectivo/producción de la comunidad.
- d. Homo faber/homo sapiens/homo loquens.
- e. Paradigma comunicativo de la condición humana/teoría de la acción comunicativa.
- f. Mito de la conciencia reflexiva/mito de la comunicación mass mediática.
- g. Sujeto/realidad/construcción social de la realidad.

No son problemas menores; son problemas teóricos, temáticos quizás, pero sobre todo existenciales, pues afectan el carácter de nuestras relaciones sociales y educativas, y el modo de colocarnos ante la erudición, el enciclopedismo, la transmisión de información, el elitismo intelectual, la barbarie civilizatoria normada y universalizada, la democratización o no de la sociedad, del conocimiento, y frente a las posibilidades educativas de neutralizar la industria de fabricación de la guerra. El sujeto siempre se escinde, se distancia de su época, de sus paradigmas, y puede en sus movimientos de autonomía decidir y elegir lo que favorece su independencia. Sin embargo, haría falta que todos queramos ser sujetos, que no nos solacemos ni en mitos ni en doctrinas ni en paradigmas, toda vez que terminan traducéndose en políticas colectivistas, comunitaristas, muchas veces conminadas a la razón de estado. No obstante, necesitamos penetrar hondo en el modo como piensan los mitos y los paradigmas. De ahí este primordial interés por el mito de la comunicación y la conciencia. Tenemos ya suficientes pretextos para analizarlo. No se comprende e interpreta

sino en medio de ellos, otras visiones y versiones paradigmáticas.

3. El mito de la comunicación (y la conciencia)

Es posible que estemos asistiendo al mito de la comunicación, sobre todo si la relacionamos con otros mitos contemporáneos: el consumo, la informática, la cibernética, los sistemas, los mass media, entre otros, y la dejamos vista, solamente, en la gran pantalla, en la compleja red. Este es un mito de mucha discusión hoy; por un lado, en términos de la posibilidad de una sociedad de la comunicación ideal ilimitada, de la posibilidad de una sociedad transparente (Vattimo, 1989). Por otro lado, en términos de una acción comunicativa de mutualidad comprensiva, de consenso universal, paz perpetua, especie de neokantismo vaciado por Habermas (1989). Es un mito construido sobre el ideal de la democracia, el conocimiento, el hombre. También sobre la base del hiperrealismo, la hipercomunicación.

Baudrillard (1988) conduce el problema por los hilos de una consideración intempestiva, actual e inactual, casi sin pasado, sin futuro, sin retrospectiva, sin prospectiva; por los hilos de una consideración presente, simulada, en el curso de la construcción muy borgiana, de una civilización perdida, de la que sólo conocemos sus fragmentos, pequeños opúsculos de una gran biblioteca, también perdida. No hay que perder de vista, entonces, el carácter mítico del problema que, en nuestra época de sentido, aparece intempestivo, fragmentario, simulado. Difícil, así, capturar lo ideal de la civilización, el hombre, la humanidad, la democracia y el conocimiento.

Lo que se hace al respecto, insta Baudrillard, es un viaje imaginario por una memoria olvidada que en cierta vero-similitud sociológica “se esfuerza en reconstruir” lo que describe en pedazos y figurar otra-sociedad, no leída, seguramente; ya el mundo no está ante el espejo del sujeto, no es allí donde se inventa. El mundo está ante la gran pantalla, en la compleja red, lo que altera el sueño antropológico de evidencia, transparencia, verdad, realidad. Dice

el autor:

Hoy, ni escena ni espejo, sino pantalla y red. Ni trascendencia ni profundidad, sino superficie inmanente del desarrollo de las operaciones, superficie lisa y operativa de la comunicación. A imagen y semejanza de la televisión, el mejor objeto prototípico de esta nueva era, todo el universo que nos rodea e incluso nuestro propio cuerpo se convierten en pantalla de control... la dimensión psicológica se ha esfumado, aunque podamos descubrirla en el detalle. (1988:9-10).

Si el sujeto proyecta su imagen del mundo no es a través del espejo mental, sino mediante la pantalla, de la cámara fotográfica, cinematográfica, digital, vía de una lógica de la conducción, no de la posesión, vía de una lógica del movimiento, no de la apropiación estática, congeladora. No es desde el santuario psicológico del yo, del ego intelectual que se asume el mundo real, sino desde la "táctica potencial" de la conducción por el movimiento, como si se fuera en coche, metáfora que Baudrillard usa desde Roland Barthes. El paisaje de lo real se configura en el movimiento de una pantalla televisada, de una red informática, informativa. El sujeto es uno con el objeto (pantalla, coche, red), se integra a la máquina. Alguien dice, se hace sujeto. Otros llaman a esto inmanencia. Otros, automatización.

¿En qué consiste la fusión de la visión del sujeto y del paisaje contemporáneo del sujeto con la pantalla, el coche, la red? ¿Es esa incorporación a la máquina una subjetivación, una inmanencia vital, una automatización robótica? Visto es que no es ni lo uno ni lo otro, que es un mito, una simulación, un simulacro de la historia del hombre, sólo una apariencia, una emergencia que no se puede universalizar, un vestigio presente. Sobre tal mito se instala un ideal ecológico de simbiosis biotecnológica, bajo amenaza de devastación, de catástrofe, de fin del mundo y de la historia capital del hombre. Es un mito que sólo sirve, que sólo opera, dentro de círculos profesionales de la comunicación y la informática, la ecología y los

sistemas. Es una publicidad del lenguaje biotécnico, circunscrito a su límite mismo.

Por lo mismo, nuestra mirada y nuestra comunicación no se agotan en el espejo, en el santuario psicológico, en el mito del yo, tampoco se agotan en la pantalla prototípica de la TV, en los movimientos prototípicos del coche y la red informativa, en los nichos ecológicos del sistema autorreferencial y perfecto; es, entonces, que si bien nos integramos a los mitos de nuestra época, igual nos diferenciamos de ellos, aún leemos libros, caminamos, vamos a pie, a caballo, escribimos cartas, conversamos, tomamos café-tinto, vino-tinto, nuestra comunicación es más existencial de lo que pudiera parecer, no porque tengamos nostalgia de nosotros mismos, de antiquísimos valores, del espejo, sino porque ninguna óptica nos consume, nos consuma, ningún discurso, ningún metadiscurso, siempre, hoy más que nunca, una publicidad, un mito proyectivo. De nuevo Baudrillard:

Como sabemos, el discurso de los publicitarios sirve inicialmente para los propios publicitarios, y nada nos asegura que el actual discurso sobre la informática y la comunicación no sirva exclusivamente a los profesionales de la informática y la comunicación (el discurso de los intelectuales y los sociólogos plantea, así mismo, idéntico problema). (1988:12).

La propaganda disciplinar, profesional, es el mito contemporáneo; es importante situar este problema. Mito, publicidad y propaganda, comunicación e informática, son situados en el mismo rango, igual ciencia y tecnología, industria automovilística y cinematográfica. ¿Cómo leer hoy, frente a esto, desde esto, el sueño antropológico, el ideal del sujeto?

Históricamente hablando, lo que es mito deviene doctrina, lo que es doctrina deviene paradigma, lo que es paradigma deviene publicidad del discurso;

esta es la historia que va del mito a la filosofía, la ciencia, la tecnología. Esta es una profunda conciencia histórica que proviene de lo cosmogónico y trascendente del sujeto antropológico al presente histórico, cuando nuestras ficciones se vuelven evidencias, verdades, inventos, artificios. Nuestras conciencias de época las convertimos en conciencias universales, en cosmo-visiones, siendo en realidad subjetivaciones privadas en coordenadas espacio-temporales específicas y coyunturales de una comunidad de sentido.

Decir mito hoy es decir, por lo tanto, versión, interpretación en la comunidad de sentido de una época que no consume ni consume en sí misma la historia nuestra; si bien hay un suceder de la historia, este acaecer no se recibe como progreso, como desarrollo propiamente, pero sí como un devenir del hombre en las circunstancias de su propia vida colectiva. Es esto la historia universal, un destino humano que se construye en cada época, humanizando la existencia, sin que ninguna época agote por sí el sentido de la historia, la direccionalidad de ella en su proyecto. Cada época es inmanente a sí misma y arroja lo que han de ser las señales de su evocación, próxima o lejana. Cada época se sitúa en presente, y su retrospectiva y su prospectiva se evocan desde allí. Baudrillard dice: “Resulta paradójico establecer el panorama retrospectivo de una obra que jamás se ha pretendido prospectiva.” (1988: 7).

El mito de la historia es el de la época; así el mito de la conciencia y su espejo, de la comunicación y la pantalla, la publicidad y la propaganda profesional, tecno-científica; así el mito del yo, de su mente, de su pensamiento, de su cerebro, de su conciencia y espíritu, de su espectro. Dice nuestro autor: “Nuestra propia esfera privada ya no es una escena en la que se interprete una dramaturgia del sujeto atrapado tanto por objetos como por su imagen, nosotros ya no existimos como dramaturgo o como actor, sino como terminal de múltiples redes.” (1988: 13).

En un módulo lunar, por ejemplo, el sujeto está

“aislado” en posición de perfecta soberanía, integrado a una máquina, distante de su hábitat cotidiano, de su universo original, ingrátido, en un vuelo orbital por la metáfora espacial. Esto es hiperreal, parece ciencia-ficción; no obstante, ocurre que el sujeto es terminal de muchas redes. Igual el súper atleta. Todo en él está conducido a mandos electrónicos. No hay nada ideal en él. Esto, según Baudrillard, es un éxtasis de la comunicación, una obscenidad pornográfica que todo lo deja ver, que todo lo informa.

Si esto es así, ¿por qué no pensar la opción de recuperar la mirada, la visión humana, el ojo y el espíritu humano, el paisaje, el teatro del mundo y de la vida? ¿Por qué no recuperar lo que la pantalla, la red deja atrás? Quizá nosotros, no tan informatizados, todavía disfrutemos de lo supuestamente ido. Al situarnos frente al paisaje vuelven nuestros sentidos a inaugurar el mundo, el cuerpo se estiliza y la razón, otra vez canto de sirena, pronuncia la palabra in-nombrada, vuelve a nominar el mundo.

Nuestro mito sería otro, nuestra conciencia del presente también; nuestra cápsula del tiempo distinto, no un espejo, no una pantalla; serían nuestros ojos en el drama, en la trama de nuestra existencia, no tan argonáutica, en la escena impresionista de la vida. Retorno, por ende, al mito impresionista, alegre, festivo, para reinaugurar nuestros sentidos, para que nuestra mirada sea otra, aún lo trágico, aún lo verosímil, aún el simulacro, aún la tristeza profunda que nos embarga por nosotros, por el hombre, atrapado en la red de sus comandos electrónicos:

A partir del momento en que esta escena ya no es habitada por sus actores y sus fantasías, a partir del momento en que los comportamientos se focalizan sobre determinadas pantallas o terminales operacionales, el resto aparece como un gran cuerpo inútil, abandonado y condenado. Lo real mismo parece un gran cuerpo inútil. (Baudrillard, 1988: 15).

Es que no sólo somos gen y neurona, no somos

microchip; en la escena de la vida somos cuerpo e idea, sentidos e idea, geografía e historia, paisaje, espacio público. Este “tono y aire arqueológico”, según Sábato (2000), nos mantiene vivos, no obstante el delirio hiperreal de la comunicación mass mediática, telemática, y aunque el espejo del yo se haya roto, y la pantalla y la mercancía se superpongan a lo bello y hermoso, trivial de la vida cotidiana, de la escena de la vida.

4. Conclusión

En una época de la técnica, ya racionalizada, y de los medios de comunicación, de la cultura de masas, no podemos obviar que todos los sujetos estamos incurso de una u otra manera en un acontecimiento mass mediático que nos ocurre de una u otra manera en la vida diaria. Ya por la radio, la televisión, el cine, la Internet, el celular, nuestra vida cotidiana transcurre electrónica, digitalmente, y si bien se puede hacer al respecto un juicio positivo o negativo, una apología o una descalificación, mejor es intentar comprender el fenómeno en su complejidad.

Se trata indudablemente de una desidealización de la vida humana, de una desidealización de la esfera del sujeto, de la esfera del objeto, para presentar una realidad subjetivada, objetivada en el modo de los relatos mass mediáticos. Lo que constituye el mito de la comunicación (y de la conciencia) propiamente es creer o pretender que la realidad humana es transparente, visible, al lenguaje de los medios de comunicación y que ellos son la autoconciencia colectiva de la época.

Quizá desde Apel y Habermas, como nos lo enseña Vattimo (1989), se insiste con esta supuesta transparencia, con esta supuesta autoconciencia, como si fuese posible en la sociedad de la información y de la comunicación resolver, por fin, el enigma del mundo, de lo real, con sólo decir “no hay enigma”, todo es aparecer, todo es apariencia, dicha apariencia se refleja en la pantalla, en la trama de la red. Es este problema gnoseológico de la supuesta autotransparencia, de la supuesta autoconciencia social, objetivada por fuera de la conciencia subjetiva, del espejo

reflexivo del sujeto, objetivada en la gran pantalla (ya no en la relación de sentidos y conciencia en el sujeto), lo que alienta una discusión interesante, polémica, que hemos intentado consignar, también ayudados por Baudrillard.

Todo esto indicaría, si se da crédito a la hipótesis de la autoconciencia social transparente, que los medios de comunicación no sólo transmiten información, sino que también piensan. Esto obliga hacer la pregunta: ¿cómo piensan los medios de comunicación? Su resolución deja a la luz la existencia del llamado paradigma mass mediático comunicativo. Los medios de comunicación piensan, fundan una realidad paralela, construyen lingüísticamente la realidad desde la interconexión telemática pública. De ahí el salto de la consideración de un sujeto reflexivo, puro, uno y único, a un sujeto conectado, un sujeto dígito, un sujeto cómputo, contaminado y público en la esfera mass mediática, solazado en su propio aparecer y desaparecer de la escena dramática de la vida.

Al pensar, los sujetos mass mediáticos editan la realidad, hacen un montaje de ella, la ponen en unas imágenes o en otras, en unos discursos o en otros, en unos ángulos o en otros. No sólo informan con un supuesto de objetividad y verdad, sino que decantan, seleccionan, incluso censuran y publicitan un orden de lo real. Lo real pasa a la vista como una película, una especie de ficción o realidad fantástica, fabulada. Es a esto a lo que le damos el nombre de hiperrealismo, porque los mass media también piensan. Si con los libros pensamos, también con las pantallas y sus imágenes. Este contraste será útil hacerlo.

El otro problema vislumbrado es el político: ¿cómo en el paradigma mass mediático se contribuye a la construcción de una sociedad civil, de la comunidad y la humanidad necesarias a ella? ¿Cómo desde el paradigma tecnológico comunicativo se configura la democracia? Sea en términos universalistas de pretender un

socialismo lógico, convocando idealmente una sociedad de la comunicación ilimitada, un consenso, una fraternidad universal, como lo lee Vattimo, de la teoría de la acción comunicativa de Apel y Habermas, o sea en términos más prosaicos, alentando una explosión lingüística o de pequeños relatos, como lo propone Lyotard, lo cierto es que si en algo influyen los mass media es en la apropiación de la democracia y la sociedad civil.

¿Qué riesgo hay de homogenización, vía de los mass media, de su paradigma de pensamiento, de su política de discurso y acción? En cambio, ¿qué oportunidad hay de emancipación, a través de ellos, de los poderes totalitarios? Es innegable que estamos pensando la vida juntos, que al respecto hay que considerar muchos paradigmas, y no sólo el tecnológico comunicativo. Ya en términos de la existencia, ya en términos de la condición humana, ya en términos de la crítica, ya en términos de la teoría de la acción comunicativa.

En fin, como pregunta Touraine: ¿podremos vivir juntos? Pregunta con la que quedamos a las puertas del segundo capítulo de la investigación: la comunicación política. Es pensar la finalidad ética, la finalidad política de la comunicación. Es analizar cómo un mito deviene doctrina, cómo una doctrina deviene paradigma, cómo un paradigma es publicidad de un lenguaje, cómo una publicidad profesional inventada se convierte en política, esto es, en modos de pensamiento para orientar la acción y decidir qué es lo correcto o incorrecto de la acción humana.

Este será un discernimiento difícil, nos tendremos que dar el tiempo y alentar permanentemente en la búsqueda. Se investiga así, escudriñando, tentando serenamente, sobre todo si se está ante un problema mayúsculo, a saber, las maneras de la relación sujetos, comunicación y prácticas pedagógicas, para favorecer unas relaciones pedagógicas, entiéndase educativas, formativas, en las que el sujeto realice su autonomía, recupere su voz ante tanta industria curricular y de acreditación, ante tanto riesgo de homogenización y colonización de su

pensamiento, ante volúmenes de trabajo que conducen a una rutina fabricada y perezosa del individuo que dice estar trabajando mucho sin pensar un solo instante, apenas preparando clase o calificando, enseñando a distancia, virtualmente.

Bibliografía

- Arendt, H. (1993). *La condición humana*. Barcelona: Paidós.
- _____. (2008). *La promesa de la política*. (E. Cañas & F. Birulés, Trads.). Barcelona: Paidós.
- Bachelard, G. (1985). *El derecho de soñar*. (J. Ferreiro, Trad.). México: FCE.
- Baudrillard, J. (1988). *El otro por sí mismo*. (J. Jordá, Trad.). Barcelona: Anagrama.
- Bauman, Z. (2002). *La modernidad líquida*. (M. Rosemberg, Trad.). Buenos Aires: FCE.
- Habermas, J. (1989). *El discurso filosófico de la modernidad*. (M. Jiménez, Trad.). Buenos Aires: Taurus.
- Heller, A. (2000). *Historia y futuro. ¿Sobrevivirá la modernidad?*. Barcelona: Península.
- Jaspers, K. (1953). *La filosofía. Desde el punto de la existencia*. (J. Gaos, Trad.). Madrid: FCE.
- Kuhn, T. S. (1971). *La estructura de las revoluciones científicas*. (A. Conti, Trad.) México: FCE.
- Lyotard, J.-F. (2000). *La condición postmoderna*. 7 ed. (M. Antolín, Trad.). Madrid: Cátedra.
- Sábato, E. (2000). *La resistencia*. Buenos Aires: Seix Barral.
- Touraine, A. (1996). *¿Podremos Vivir juntos?* México: FCE.
- Vattimo, G. (1989). *La sociedad transparente*. (T. Oñate, Trad.). Barcelona: Paidós.

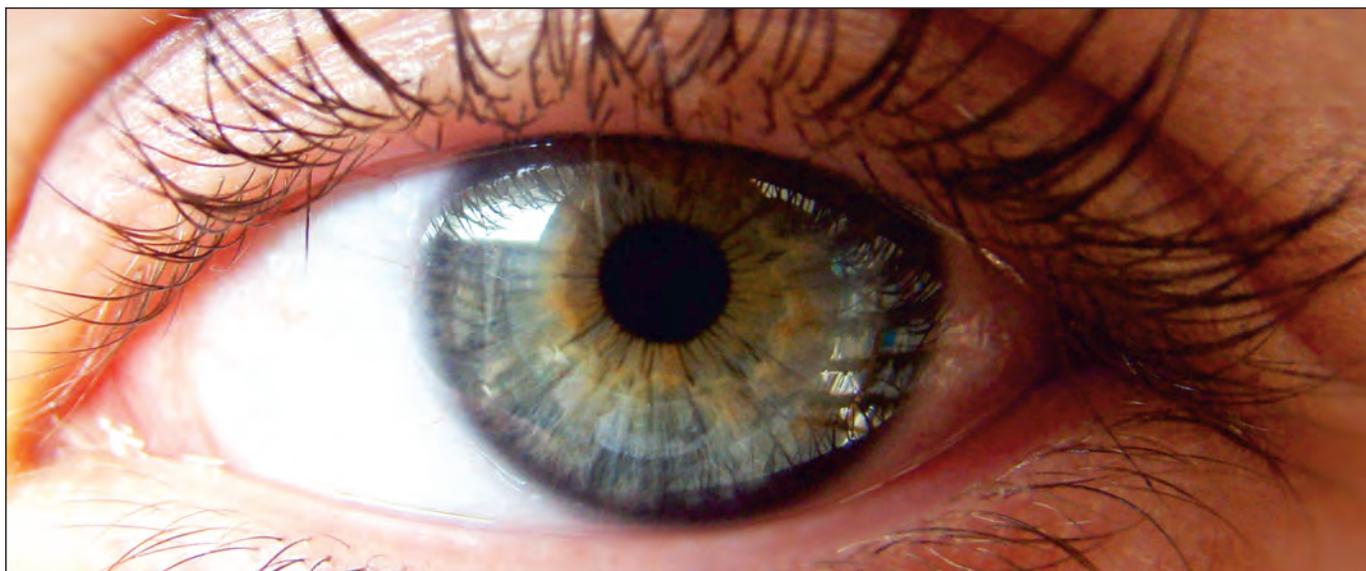
Zemelman, H. (1992). *Horizontes de la razón*.
Barcelona:Anthropos.

_____. (1997). *Subjetividad: umbrales del
pensamiento social*. Barcelona:Anthropos.

_____. (2007). *El Ángel de la Historia*.
Barcelona:Anthropos.

Fecha de Entrega: 27 de julio de 2009

Fecha de Aprobación: 31 de agosto de 2009



Descripción de un sistema de teleconsulta para diagnóstico de rinopatías

Description of a teleconsulting system to diagnose retinopathies

Andrea Herrera Baca¹
José Valderrama Zapata²
Humberto Loaiza Correa³

¹Ingeniera Electrónica de la Universidad del Valle. andherba@yahoo.fr

²Ingeniero electrónico de la Universidad del Valle. jovalzap@hotmail.com

³Ingeniero Electricista; Magíster en Automática; Ph.D. en Robótica; Docente Investigador de la Escuela de Ingenierías Eléctrica y Electrónica de la Universidad del Valle. hloaiza@univalle.edu.co

Resumen

En este artículo se presenta el desarrollo de un sistema de teleconsulta aplicado a la oftalmología, el cual permite el registro de información e imágenes médicas y su consulta remota, por medio del uso de tecnologías Web. Los principales requerimientos han sido la viabilidad técnica y económica, junto con la aceptación que los profesionales de la salud tengan de él. Los avances alcanzados son fácilmente extensibles a otros campos de la telemedicina.

Palabras clave: telemedicina, teleconsulta, telediagnóstico, compresión de imágenes digitales, arquitectura cliente-servidor, retinopatía.

Abstract:

In this article we present the development of a teleconsulting system applied to ophthalmology, which permits the registration of medical images and information and its remote consulting through the use of Web technologies. The technical and economical viability have been the main requirements, along with the acceptance that the medical staff has about it. The advances achieved are easily spread to other fields of telemedicine.

Key words: telemedicine, teleconsulting, telediagnostic, digital image compression, architecture client-server, retinopathy.

I. Introducción

La teleconsulta se plantea como una posible solución ante la necesidad de asistencia médica especializada en muchas regiones del país, principalmente en aquellas que se encuentran distantes de las grandes ciudades y que presentan un bajo nivel de cobertura médica especializada (Owens, 1997; Finamor et al., 2005). De igual manera, este tipo de sistemas contribuye al intercambio de información y conocimiento entre profesionales de la salud de un modo fácil, rápido y confiable (Sarkar & Starren, 2002; Kuchenbecker, 2001).

Este proyecto busca contribuir en estos aspectos a través de la implementación de una aplicación Web que permite el intercambio de información clínica (historias y exámenes médicos) entre centros médicos distantes, relacionada con patologías retinales (Rey, 2002), con el fin de facilitar su diagnóstico en pacientes que no tienen acceso a este tipo de servicios médicos. Adicionalmente, esta aplicación se puede hacer extensiva a una variedad de áreas tales como la colaboración médica internacional, la investigación, el entrenamiento clínico y la educación médica a distancia.

Se expone el desarrollo de un sistema de teleoftalmología que permite el registro de información clínica, la adquisición de imágenes oftalmológicas, su procesamiento y transmisión a través de la Web, lo cual posibilita a los médicos oftalmólogos la realización de diagnósticos de manera remota a partir de dicha información (Herrera & Valderrama, 2009; Murdoch, 1999).

Con el objetivo de implementar el sistema de teleconsulta con las características anteriormente citadas, se requirieron los siguientes elementos: 1) la creación de bases de datos con información visual, historias clínicas de los pacientes y diagnósticos previos; 2) la aplicación de tecnologías de procesamiento digital a imágenes oftalmológicas; 3) la implementación de una herramienta computacional que permitiera la digitalización y el

envío vía Web de imágenes retinales y de información clínica al sistema de consulta, así como el mantenimiento y actualización de bases de datos, la administración del sistema y la gestión de usuarios (Herrera & Valderrama, 2009).

La acción conjunta de estos componentes permite el envío de información referente a exámenes realizados en pacientes desde clínicas remotas al médico especialista a través de Internet. Con esta información, el especialista puede realizar el diagnóstico pertinente y registrarlo en el sistema, de manera que pueda ser consultado desde cualquier equipo remoto/local. Adicionalmente, es posible consultar desde cualquier institución clínica, la base de datos disponible en el sistema, la cual incluye imágenes médicas y datos clínicos relacionados (historia clínica de los pacientes, diagnósticos efectuados, etc.). Esto tiene el fin de facilitar el intercambio de información y conocimiento médico entre clínicas remotas, profesionales y estudiantes del área médica.

Por último, para garantizar las viabilidades técnica y económica del sistema, todas las aplicaciones para la comunicación y archivo de imágenes médicas digitales fueron desarrolladas bajo software libre, de manera que soportasen el uso de exploradores y plataformas existentes, con el fin de eliminar una doble entrada de datos del paciente, simplificar el transporte de imágenes y objetos de datos, entre otras aplicaciones, teniendo en cuenta el uso y compatibilidad con formatos familiares al usuario y accesibles con el mínimo de navegación (Herrera & Valderrama, 2009; Kedar, 2003).

En la siguiente sección se detallan los elementos que componen el Sistema de teleoftalmología desarrollado. En las secciones III, IV y V se describen detalladamente los diferentes componentes del sistema. En la sección VI se comentan los resultados del funcionamiento del sistema obtenidos a partir de las pruebas

realizadas, con las cuales se realizó su validación médica. Finalmente, en la última sección se resaltan las conclusiones más relevantes de este trabajo.

2. Objetivos

El objetivo del sistema de teleoftalmología descrito a continuación es el desarrollo de una herramienta computacional de consulta por Internet, que permita a médicos oftalmólogos la realización de diagnósticos a partir de imágenes médicas de pacientes atendidos en instituciones médicas apartadas o que no cuenten con servicios de especialistas, por medio de la utilización de una aplicación cliente-servidor que permita la transferencia de imágenes y texto por Internet, el mantenimiento y actualización de bases de datos, la administración del sistema y la gestión de sus usuarios, y que, además, permita la implementación de técnicas de procesamiento digital para la compresión, visualización y manipulación de imágenes oculares, con el fin de resaltar algunas de sus características y facilitar, de

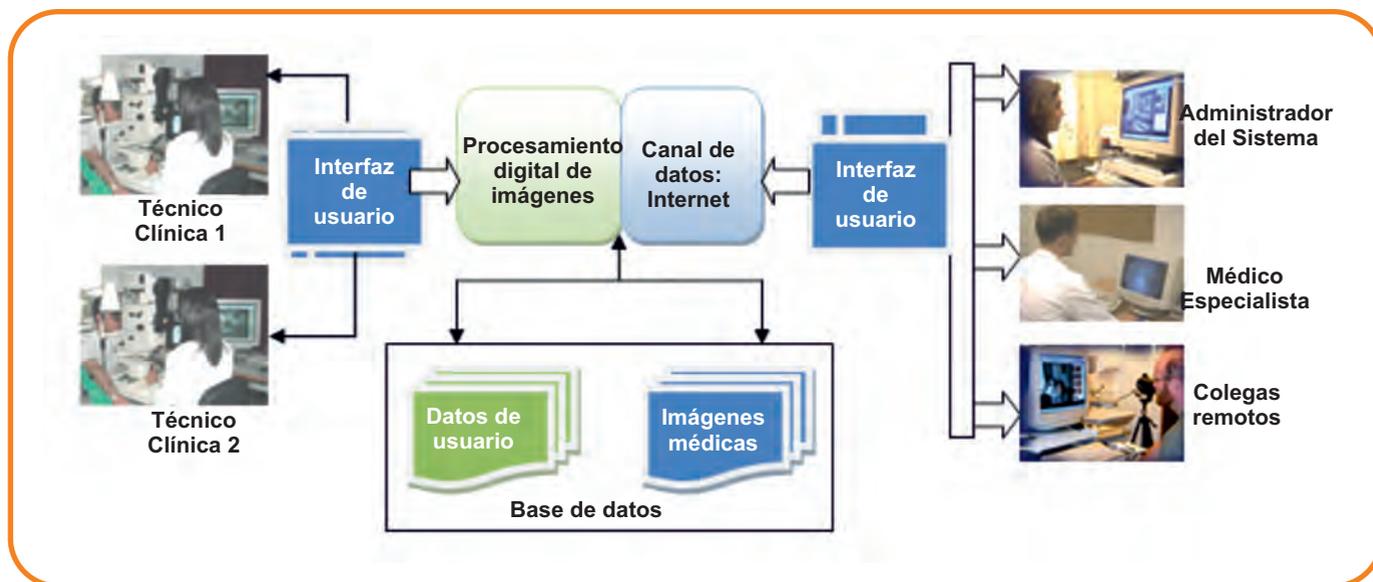
este modo, la realización de diagnósticos por parte del médico especialista.

3. Descripción del sistema

El sistema de teleconsulta está basado en una arquitectura cliente-servidor, que permite a los usuarios acceder a la información alojada en el equipo servidor a través de un PC con conexión a Internet, llamado equipo cliente (White, 2009). La Figura 1 muestra un esquema general del sistema.

El sistema de diagnóstico remoto se compone de: 1) un servidor Web encargado de la transferencia a través de Internet de las páginas Web, 2) un servidor FTP para la transferencia de imágenes médicas y 3) un sistema de gestión de bases de datos (MySQL), encargado de administrar la información de usuarios y pacientes del sistema que han sido registrados a través de la interfaz de usuario, la cual también les permite a los usuarios acceder a la información almacenada en el equipo servidor.

Figura. 1. Esquema general del sistema de teleconsulta



3.1 Base de datos médica

Uno de los componentes fundamentales del sistema es la base de datos médica, cuya función es almacenar toda la información requerida por el sistema de teleconsulta. Previamente a la fase del diseño de aquella, fue necesario escoger un tipo de base de datos que cumpliera con las características necesarias para un desempeño adecuado de acuerdo con los requisitos de una aplicación tele-médica. Una vez escogido el tipo de base de datos que se iba a utilizar, se diseñó con base en la información necesaria de los pacientes y usuarios directos (técnicos, médicos y administradores del sistema) para que el especialista realizara los diagnósticos y para la apropiada administración del sistema. Finalmente, se establecieron las relaciones adecuadas entre las diferentes tablas que componen la base de datos, de manera que permitiesen y facilitasen la realización de consultas de información.

3.2 Transmisión de imágenes a través de Internet

Con el fin de permitir y asegurar la transmisión de las imágenes generadas a través de la interfaz del técnico clínico, se utilizó el servidor FTP FileZilla: un software de libre distribución y fácil manejo. Un servidor FTP permite a los usuarios la carga y descarga de archivos a través del protocolo FTP (File transfer protocol). Este tipo de servidores permite la descarga de archivos sin necesidad de una cuenta de usuario en el modo de acceso FTP anónimo.

A través del protocolo FTP, un cliente FTP se puede conectar a un servidor FTP y manipular archivos en este servidor. El protocolo FTP básicamente trabaja de manera que una conexión directa es establecida entre un computador local y un servidor de Web hosting a través de Internet utilizando el protocolo FTP. La conexión es bidireccional, y ofrece una mayor flexibilidad a los usuarios. Además, a menos que se determine sólo una dirección IP específica para acceder al sitio Web usando FTP, es posible acceder a la cuenta de Web hosting a través de FTP desde cualquier

computador con acceso a Internet.

3.3 Interfaz de usuario

Para el acceso de usuarios al sistema, se definieron tres tipos de usuarios, cada uno de los cuales accede al servidor Web a través de distintas interfaces. Los tres perfiles de usuarios definidos en el sistema son: administrador del sistema, técnico clínico y médico especialista.

Una de las características más relevantes de este proyecto es que cada una de las interfaces fue diseñada con base en las especificaciones y requerimientos de profesionales de la salud, quienes son los usuarios finales del sistema (Herrera & Valderrama, 2009; Owens, Gibbins & George, 1997).

La interfaz del administrador del sistema ofrece la opción de registrar nuevos usuarios, actualizar la información de usuarios existentes y eliminar usuarios inactivos. La interfaz del técnico clínico permite el registro de información personal y clínica de los pacientes, al igual que las imágenes de fondo de ojo capturadas. Para la captura de las imágenes, la interfaz posee un applet desarrollado en Java que permite visualizar, capturar, comprimir y transferir las imágenes de fondo de ojo hasta el servidor Web; esta aplicación se puede observar en la Figura 3.

La interfaz de médico especialista permite la visualización de la información personal y clínica del paciente que ha sido registrada durante las consultas previas y la realización de diagnósticos basados en esta información y en las imágenes registradas durante la consulta. Adicionalmente, cuenta con una aplicación que permite la visualización y manipulación de las imágenes de fondo de ojo mediante la utilización de técnicas de procesamiento digital de imágenes, con el objetivo de resaltar características presentes en algunas imágenes que sin procesamiento serían más difíciles de detectar, lo cual busca facilitar al

especialista la realización de diagnósticos. Esta interfaz se ilustra en la Figura 2.

Figura 2. Interfaz de técnico clínico.



Figura 3. Interfaz de médico especialista.



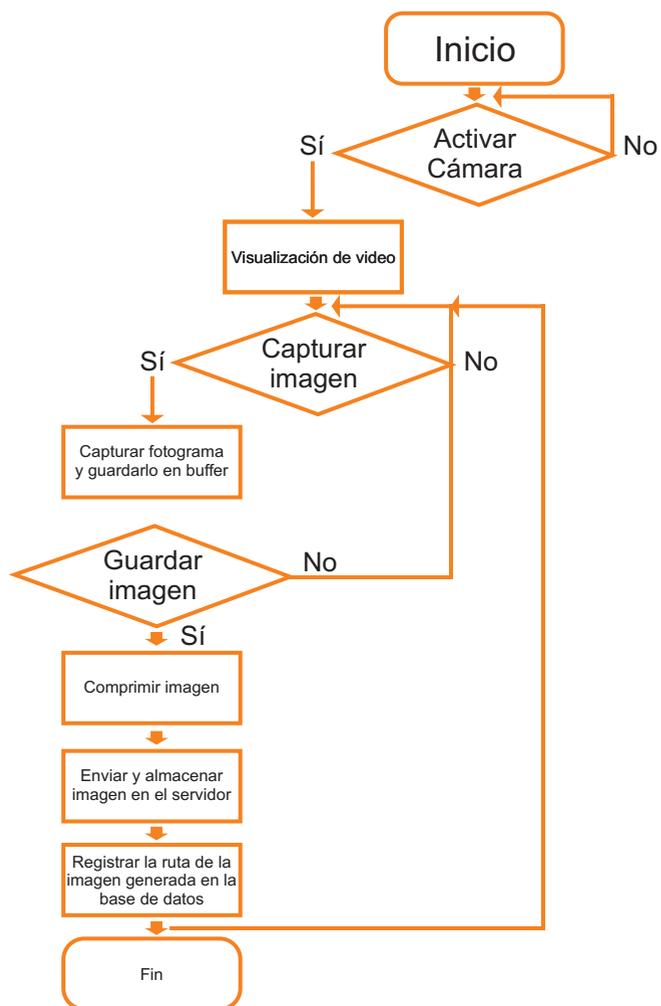
3.4 Aplicaciones para la captura de imágenes

Con el objetivo de realizar la captura y la posterior visualización de las imágenes retinales tomadas al paciente durante la consulta médica, se desarrollaron dos applets en Java que cumplieran con los requerimientos. Los applets se descargan desde el servidor y no requieren su instalación en el equipo cliente. Estas aplicaciones pueden ejecutarse bajo cualquier plataforma o sistema operativo.

La interfaz del técnico posee una aplicación que permite visualizar la imagen de fondo de ojo que se observa a través de un oftalmoscopio, capturar la imagen, comprimir la imagen capturada y enviarla al servidor de datos utilizando el protocolo FTP. La característica más relevante de esta aplicación es que cada una de las tareas anteriores, las puede realizar el técnico clínico desde un equipo que tenga conexión a Internet y un navegador Web. La Figura 4 presenta el diagrama de flujo de la aplicación, en el que se aprecian las funciones soportadas por ella.

Después de activar la cámara, la aplicación realiza una conexión entre Java y el hardware de video, el cual se conecta a través del puerto USB del computador, para permitir la visualización del video en tiempo real. Cuando se realiza la captura de una imagen, ésta se almacena en buffer y se muestra en una ventana emergente; si la imagen capturada no es almacenada, se procede a limpiar el buffer. Si, por el contrario, la imagen se guarda, el siguiente paso es codificarla en formato JPEG estándar (con pérdidas) con un factor de calidad (Q) igual a 70, que genera un factor de escala de 0,6; de esta manera, se obtiene una imagen con un tamaño en bytes menor a la imagen original (7,8). Las imágenes codificadas son enviadas y almacenadas al servidor FTP y la ruta para acceder a las imágenes es almacenada en la base de datos del sistema.

Figura 4. Diagrama de flujo de la aplicación para la captura de imágenes (Herrera & Valderrama, 2009).



3.5 Aplicación para la visualización y el procesamiento de imágenes

El applet de visualización y procesamiento, que hace parte de la interfaz del médico especialista, ofrece herramientas para resaltar determinadas características de la imagen, con el fin de facilitar la realización de un diagnóstico correcto, especialmente en pacientes que presentan retinopatías en una etapa inicial (Constable, 2000).

Una vez el médico especialista ha seleccionado la fecha de consulta de un paciente registrado en el sistema, las imágenes asociadas a ese paciente se cargan en el applet de visualización, ubicado en la región central de la interfaz, tal como lo ilustra la Figura 2. La aplicación crea una copia de la imagen, sobre la que el usuario puede seleccionar las

siguientes opciones de procesamiento:

- ▶ Monocromatización: Transforma la imagen RGB en escala de grises.
- ▶ Acercamiento: Aumenta la escala de la imagen para permitir una mejor visualización de una región especial.
- ▶ Alejamiento: Revierte la acción efectuada por el acercamiento.
- ▶ Inversión de colores: Invierte cada plano de la imagen RGB a su negativo.
- ▶ Iluminar: Aumento del brillo en la imagen.
- ▶ Oscurecer: Disminución del brillo en la imagen.
- ▶ Detección de bordes: Resalta el contorno de los objetos dentro de la imagen.
- ▶ Reset: Revierte las acciones efectuadas sobre la imagen, presentando la imagen original.

Cada una de las opciones anteriores se puede aplicar a la imagen en la secuencia que el usuario desee, sin ningún tipo de restricción, de esta forma es posible aplicar las diferentes opciones, hasta obtener una imagen con las características deseadas.

4. Resultados de las pruebas del sistema

Para la validación del sistema se llevaron a cabo diferentes pruebas, con el fin de medir y determinar el cumplimiento de los requisitos planteados por el personal médico consultado a través de las diferentes etapas de desarrollo.

4.1 Evaluación del método de compresión de imágenes

Con el objetivo de medir la efectividad del método JPEG estándar (Salvaggio, s.f.), utilizado para la compresión y descompresión de imágenes (*JPEGEncodeParam*), se tomaron 30 imágenes, de las cuales se tomaron medidas de su tamaño, antes y después de la compresión y la descompresión realizada con un factor de calidad $Q=70$. Los porcentajes de la reducción del tamaño alcanzada por las imágenes luego de los procesos de compresión y descompresión se resumen en la Tabla I, donde se observa que por medio de la utilización del método de compresión JPEG estándar con $Q=70$, se lograron resultados satisfactorios respecto a la disminución del tamaño en la imagen, lo cual es apropiado para aplicaciones como ésta, en la que se requiere el envío de múltiples imágenes a través de un canal de datos (*JPEGImageDecoder*).

Tabla I. Reducción en el tamaño de las imágenes luego de la compresión y la descompresión (Herrera & Valderrama, 2009).

	Reducción de tamaño después de la compresión (%)	Reducción de tamaño después de la descompresión (%)
Máximo	87,12	86,86
Mínimo	74,18	73,62
Promedio	82,03	81,66
Dev. Std.	3,57	3,73

Con el fin de establecer si la calidad obtenida en las imágenes luego de la compresión es apropiada para fines de diagnóstico, se realizó la compresión de un conjunto de 26 imágenes retinales de fondo de ojo a color con una resolución de 800x600 píxeles correspondientes a tres diferentes retinopatías, a saber: 8 imágenes de pacientes con retinopatía diabética, 6 imágenes de pacientes con afecciones coroidales, 6 imágenes de pacientes con degeneración macular y 6 de pacientes con

oclusión venal. Estas imágenes fueron obtenidas de El Atlas Digital de Oftalmología Robert Bendheim (The Robert Bendheim Digital Atlas of Ophthalmology), disponible en la página Web de The New York Eye and Ear Infirmary⁴. Las imágenes fueron comprimidas con un factor de calidad de $Q=70$ bajo el formato JPEG estándar, tal como se estableció para las aplicaciones de captura y visualización de imágenes desarrolladas en el sistema. Las imágenes fueron analizadas por un médico oftalmólogo, quien las evaluó en una escala discreta de uno al cinco, donde el nivel uno representa una pésima calidad de la imagen, y el nivel cinco, una muy buena calidad.

Los resultados obtenidos se citan a continuación: las 8 imágenes correspondientes a pacientes con retinopatía diabética (R.D.) antes de la compresión, obtuvieron en un 100% una calificación de 4 puntos; mientras que las imágenes comprimidas fueron calificadas en un 62,5% con un puntaje de 4 y en un 37,5% con un puntaje de 3.

Las 6 imágenes correspondientes a pacientes con degeneración macular (D.M.), antes de la compresión, fueron calificadas en un 83,33% con 4 puntos y en un 16,67% con 3 puntos; mientras que luego de la compresión un 33,33% de ellas obtuvo 4 puntos, un 50% 3 puntos, y un 16,67% 2 puntos.

Las 6 imágenes correspondientes a pacientes con afecciones coroidales (A.C.), antes de la compresión, fueron calificadas en un 83,33% con 4 puntos, y en un 16,67% con 3 puntos. Después de la compresión, el 66,67% fue calificado con 4 puntos y el 33,33% con 3 puntos.

Finalmente, las 6 imágenes correspondientes a pacientes con oclusión venal (O.V.), obtuvieron los siguientes resultados: antes de la compresión, el 50% obtuvo 4 puntos y el otro 50% obtuvo 3 puntos. Una vez comprimidas, el 16,67% fue calificado con un puntaje de 4 y el 83,33% con un puntaje de 3 (Herrera & Valderrama, 2009).

Los datos anteriores se ilustran en la Figura 5 y las Tablas 2, 3, y 4:

⁴The Robert Bendheim Digital Atlas of Ophthalmology, puede ser encontrado a través de la dirección electrónica <http://www.nyee.edu/digitalatlas.html>

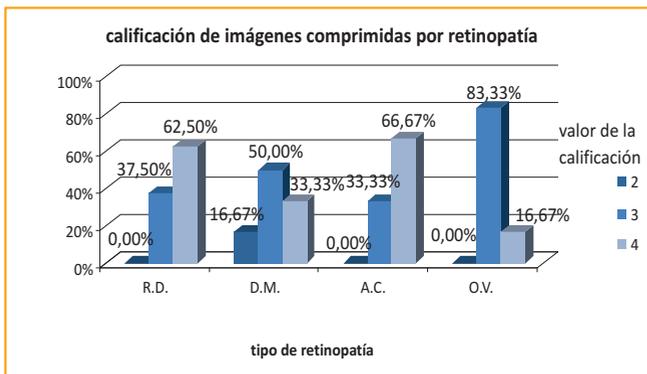
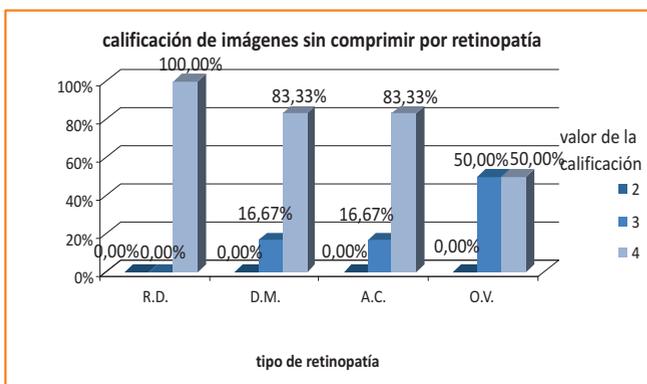
Tabla 2. Promedio y desviación estándar calculados para las imágenes comprimidas diferenciadas por retinopatía.

	R.D.	D.M.	A.C.	O.V.
Desv. std.	0,52	0,75	0,52	0,41
prom	3,63	3,17	3,67	3,17

Tabla 3. Promedio y desviación estándar calculados para las imágenes sin comprimir diferenciadas por retinopatía.

	R.D.	D.M.	A.C.	O.V.
Desv. std.	0,00	0,41	0,41	0,55
prom	4,00	3,83	3,83	3,50

Figura 5. Calificación de la calidad de imágenes oftalmológicas sin comprimir y comprimidas según la retinopatía.



R.D. = Retinopatía diabética,
 D.M. = Degeneración macular,
 A.C. = Afecciones coroidales y
 O.V.= Oclusión venal

Tabla 4. Calificaciones otorgadas a la calidad de las imágenes oftalmológicas antes y después de la compresión.

Calificación	2	3	4
comprimidas	3,85%	50,00%	46,15%
Img. sin comprimir	0,00%	19,23%	80,77%

4.2 Prueba de usabilidad

Con el fin de obtener información valiosa para la realización de correcciones en el sistema, se realizó una prueba de usabilidad efectuada por tres médicos oftalmólogos. Y con el propósito de ayudar a los evaluadores en el manejo del sistema y la identificación de problemas de usabilidad, se le entregó una lista de tareas para realizar en el sistema durante la evaluación.

Las tareas se escogieron de acuerdo con las actividades que deben realizarse durante la atención y diagnóstico de un paciente. Los evaluadores llenaron un formato para describir los problemas de usabilidad de la aplicación, y en caso de encontrar un error en alguno de los aspectos presentados en el formulario, calificarlo en una escala de uno a cinco, donde uno representa un error cosmético y cinco representa un error catastrófico. Los niveles de severidad de error utilizados para la evaluación se ilustran en la Tabla 5.

Tabla 5. Niveles de severidad del error utilizados en la evaluación de usabilidad.

Nivel de severidad del error	Descripción
Ninguno	Este aspecto no presenta error alguno.
1.Error cosmético	No afecta la usabilidad del sistema, corregir de ser posible.
2.Error menor	El usuario puede trabajar fácilmente con este problema, su corrección tiene una baja prioridad.
3.Error medio	El usuario encuentra un obstáculo en el problema, pero se puede adaptar rápidamente a él, su corrección tiene prioridad media.
4.Error mayor	El usuario encuentra dificultad, pero puede encontrar soluciones, su corrección debe ser obligatoria antes de la implementación del sistema.
5.Error catastrófico	El usuario no puede realizar su trabajo, su corrección es obligatoria.

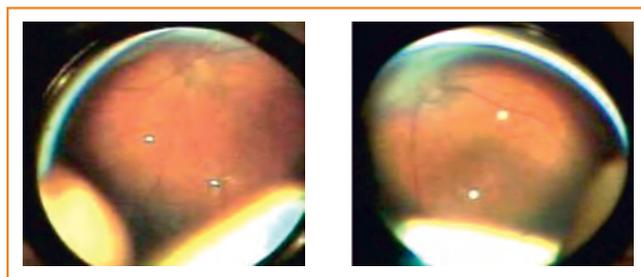
Entre los aspectos evaluados por los médicos especialistas, sólo dos presentaron errores: el primero fue el referente a la visibilidad de la información, en la cual, de acuerdo con uno de los evaluadores, la ubicación de los datos del paciente requería un cambio de ubicación dentro de la página. El segundo aspecto que requería cambios, según el criterio de los evaluadores, es el referente a la cantidad de información personal o clínica del paciente; en este aspecto, los tres evaluadores coincidieron en el hecho de que era necesario incluir alguna información clínica del paciente que

no había sido tomada en cuenta. A partir de los resultados de esta evaluación, se realizaron las modificaciones necesarias, tanto en la interfaz del usuario como en la base de datos del sistema.

4.3 Evaluación global del sistema

Con el propósito de evaluar el funcionamiento global del sistema, se llevó a cabo el examen oftalmológico de cinco niños prematuros en un centro médico de la ciudad Santiago de Cali. Durante estas consultas se les realizó un examen de fondo de ojo con el fin de diagnosticar tempranamente retinopatía del prematuro mediante el uso de un oftalmoscopio indirecto Heine Omega 2C, provisto de una cámara a color de alta resolución CCD CS5130 con 470.000 píxeles, y salida de video, la cual se conectó al puerto USB del computador, desde el que se realizó la captura de imágenes, a través de un adaptador de video a USB. En la Figura 6 se aprecian dos de las imágenes tomadas con este dispositivo, con ayuda de una lupa durante las consultas realizadas. Cada una de las imágenes capturadas fue exitosamente registrada en la base de datos del sistema y almacenada para que el especialista realizara su posterior visualización. Ninguno de los casos evaluados por el especialista presentó alguna anomalía que indicara la presencia de retinopatía del prematuro en los pacientes atendidos.

Figura 6. Imágenes oftalmológicas tomadas durante la consulta realizada a un paciente prematuro.





5. Conclusiones

En el presente artículo se muestran los resultados obtenidos a partir del desarrollo de un sistema telemédico aplicado a la oftalmología, cuyo propósito principal es brindarle a la población una mayor cobertura en servicios oftalmológicos, especialmente a aquella situada en zonas periféricas, donde estos servicios son muy escasos. Con esto, se busca contribuir a la reducción de afecciones retinales entre aquellos pacientes con un mayor riesgo de padecerlas y que no tienen acceso a servicios de oftalmología. Durante todas las fases de diseño del sistema, el acompañamiento de profesionales de la salud fue de gran importancia debido a que son ellos los usuarios finales de éste; por esta razón, durante el diseño de la base de datos, la interfaz de usuario y las aplicaciones para la captura y visualización de imágenes, fue fundamental la opinión de los médicos especialistas (The American Telemedicine Association, 2004), quienes a través de la evaluación de usabilidad realizada aportaron información valiosa que condujo al diseño de un sistema de fácil uso, amigable y confiable para los profesionales del área de la oftalmología.

Los resultados obtenidos a partir de las mediciones realizadas sobre las imágenes de prueba, antes y después de la compresión, comprueban la alta razón de compresión que puede ser alcanzada tras la utilización del método JPEG estándar; esto se evidencia en una reducción del tamaño en bytes promedio del 81,84% obtenida al comparar las imágenes originales y comprimidas utilizadas durante la prueba, para la cual el factor de calidad utilizado fue igual a 70. Este resultado muestra lo apropiado que es el método para su uso en sistemas que requieren la transmisión de una cantidad considerable de imágenes, sin afectar el desempeño del sistema en términos de la velocidad de la transmisión y recepción de las mismas a través de Internet.

Respecto a la evaluación de la calidad de las imágenes comprimidas realizada por el médico especialista sobre 26 imágenes oftalmológicas correspondientes a cuatro retinopatías diferentes,

sólo un 3,85% obtuvo una calificación de 2 puntos (considerada como una mala calidad), mientras el 50% fue calificado con 3 puntos y el 46,15% con 4 puntos (Tabla 4). Estos dos últimos puntajes fueron considerados como apropiados para la realización de diagnósticos. Sin embargo, la calidad de las imágenes comprimidas puede mejorarse mediante el aumento del factor de calidad Q escogido durante el proceso de compresión JPEG, el cual, para esta evaluación, fue igual a 70.

El sistema desarrollado es el resultado de la integración de tecnologías Web, técnicas de procesamiento digital de imágenes y la administración de bases de datos; además, el sistema fue desarrollado mediante la utilización de software libre, para la obtención de una herramienta computacional que permite la realización de diagnósticos médicos de manera local o remota, gracias a la interacción del especialista con las imágenes médicas y la información clínica registradas en el sistema durante la consulta realizada a los pacientes. El sistema final es una herramienta de bajo costo debido a la utilización de software libre para su desarrollo, lo cual implica una gran ventaja frente a otros sistemas disponibles en el mercado, cuyo costo es muy alto, por lo que el sistema desarrollado constituye una herramienta de fácil implementación y es económicamente accesible en centros hospitalarios que aún no ofrecen este tipo de servicios a sus pacientes.

Los resultados obtenidos a partir de este trabajo pueden ser extensibles a otros campos de la medicina, e incluso podrían ser utilizados para la formación médica, la enseñanza médica a distancia o el intercambio de información entre profesionales de la salud.

6. Agradecimientos

Queremos darles un especial agradecimiento a todos los profesionales del sector de la salud que a través de su colaboración hicieron posible el

desarrollo de este proyecto, particularmente a Hugo Hernán Ocampo, M.D. y a Claudia Zuluaga, M.D.

Bibliografía

Constable, I.; Yogesan, K.; Eikenbloom, R.; Barry, C. & Cuypers, M. (2000). "Fred Hollows lecture: digital screening for eye disease". In: *Clin Exp Ophthalmol*, 28. pp. 129-132.

Eikelboom, R.; Yogesan, K.; Barry, C.; Constable, I.; Tay-Kearney, M.; Jitskaia, L. & House, P. (2000). *Methods and Limits of Digital Image Compression of Retinal Images for Telemedicine*. En: <http://www.iovs.org/cgi/reprint/41/7/1916>

"File transfer using FTP". University of Sussex. <http://www.sussex.ac.uk/its/help/guides/ftp>

Finamor, L. et al. (2005). "Teleophthalmology as an auxiliary approach for the diagnosis of infectious and inflammatory ocular diseases: evaluation of an asynchronous method of consultation". In: *Revista da Associação Médica Brasileira*, Vol. 51, No. 5. pp. 279-284.

Herrera, A. & Valderrama, J. (2009). "Sistema de teleconsulta aplicado al diagnóstico de retinopatías". Cali: Universidad del Valle.

"JPEG Image Compression". En: http://www.vectorsite.net/ttdcmp_2.html

JPEGImageDecoder
<<com.sun.image.codec.jpeg>> Java by API
<http://java.sun.com/j2se/1.5.0/docs/guide/2d/ajpeg/com/sun/image/codec/jpeg/JPEGImageDecoder.html>

JPEGImageEncoder
<<com.sun.image.codec.jpeg>> Java by API
<http://java.sun.com/j2se/1.5.0/docs/guide/2d/ajpeg/com/sun/image/codec/jpeg/JPEGImageEncoder.html>

JPEGEncodeParam <<com.sun.image.codec.jpeg>> Java by API

<http://java.sun.com/j2se/1.5.0/docs/guide/2d/ajpeg/com/sun/image/codec/jpeg/JPEGEncodeParam.html>

Kedar, I.; Ternullo, J.; Weinrib, C.; Kelleher, K.; Brandling-Bennett, H. & Kvedar, J. (2003). *Internet based consultations to transfer knowledge for patients requiring specialized care: retrospective case review*. *BMJ*, 326. pp. 696-699.

Kuchenbecker, J.; Burkhard, D.; Schmitz, K. & Behrens-Baumann, W. (2001). "Use of internet technologies for data acquisition in large clinical trials". In: *Telemed J. E. Health*, No. 1.

Murdoch, I. (1999). "Telemedicine. *British Journal of Ophthalmology*", Vol. 83, No. 11. pp. 1254-1256.

Owens, D.; Gibbins, R. & George, L. (1997, March). *Telemedicine in screening/monitoring of diabetic eye disease*. Proceedings of Healthcare Computing. En: *Current Perspectives In Healthcare Computing, Conference (1997)* pp. 166-171 Edited by Richards B.

Rey, D.; Iglesias, R.; González, F. & Segade, X. (2002, junio). "Teleoftalmología: una herramienta que mejora el control y el seguimiento de la Retinopatía Diabética". *Cuadernos de Atención Primaria*, Vol. 9, No. 2.

Salvaggio C. (s.f). "What is Inside a JPEG File". In: Rochester Institute of Technology. http://www.imaging.org/resources/web_tutorials/inside_jpeg/inside_jpeg.cfm

Sarkar, I. & Starren, J. (2002). "Desiderata for personal electronic communication in clinical systems". In: *J Am Med Inform Assoc.*, 9. pp. 209-216.

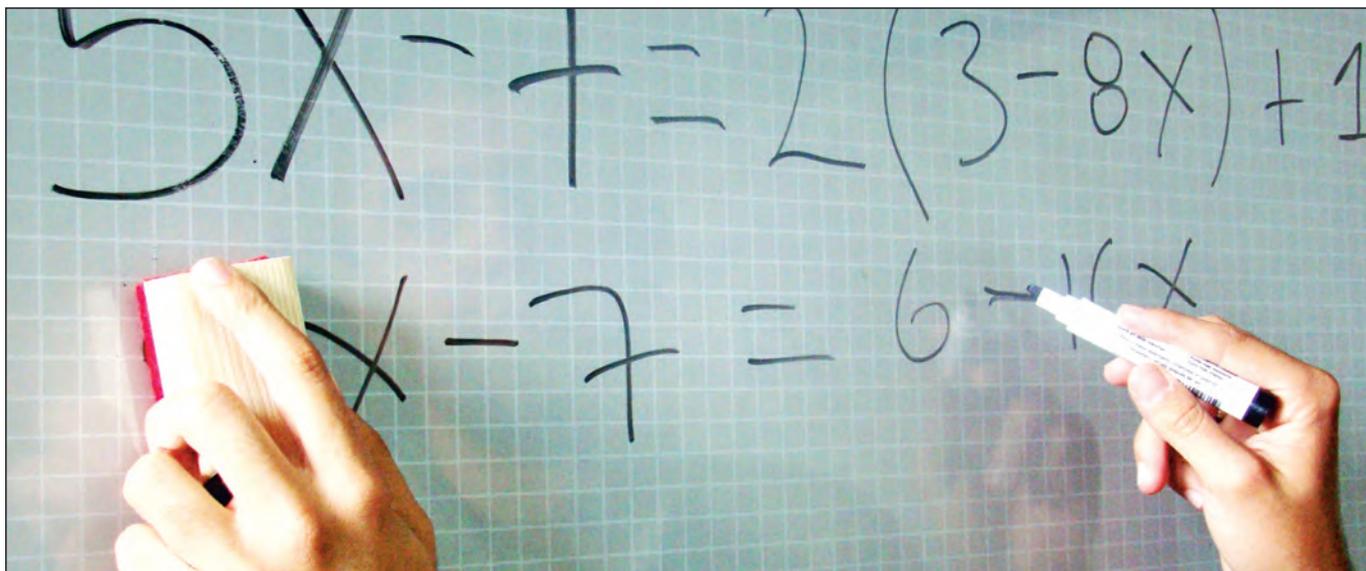
Taylor, D.; Jacob, J. & Tooke J. (2000). "The integration of digital camera derived images with a computer based diabetes register for use in retinal screening". In: *Comp Methods Programs Biomed*, No. 62. pp. 157-163.

The American Telemedicine Association. (2004, mayo). "Telehealth Practice Recommendations for Diabetic Retinopathy". Boston: Beetham Eye Institute, Joslin Diabetes Center.

White D. (2009). *What is client-server architecture?*
En: <http://www.wisegeek.com/what-is-client-server-architecture.htm>

Fecha de Entrega: 27 de julio de 2009

Fecha de Aprobación: 31 de agosto de 2009



Nuevas metodologías para la enseñanza y el aprendizaje de los sistemas de ecuaciones lineales

ARTÍCULO DE REPORTE DE CASO

New methodologies for teaching and learning linear system of equations

Germán Raúl Rosales Ordóñez¹

¹Matemático; Especialista en Educación Matemática; Docente Investigador del Departamento de Matemáticas, de la Universidad de Caldas.
german.rosales@ucaldas.edu.co

Resumen

Respecto al trabajo de investigación "Uso de Matlab para la enseñanza y el aprendizaje del álgebra lineal con estudiantes de Ingeniería de la Universidad de Caldas", el cual fue avalado por la Vicerrectoría de Investigaciones y Postgrados de la Universidad de Caldas, se planificaron distintas actividades, con el objeto general de aumentar el rendimiento académico y mejorar el aprendizaje del álgebra lineal, asignatura del segundo semestre de Ingeniería. Para alcanzar este objetivo, se propone el diseño y desarrollo de una metodología innovadora (Ruiz, s.f.), usando software matemático (Kolman, 1999; Grosman, 2007), basada en la elaboración de laboratorios para cada uno de los temas del álgebra lineal; en particular, se diseña el laboratorio "solución de los sistemas de ecuaciones lineales usando Matlab".

Palabras clave: enseñanza, aprendizaje, álgebra lineal, sistemas de ecuaciones lineales, rango, Matlab.

Abstract:

Regarding the research work "Use of Matlab to teach and learn linear Algebra with Engineering students of Caldas University", which was endorsed by the Vice-rectory of Research and Postgraduate programs of Caldas University, different activities were planned in order to increase the academic performance and improve the learning process of linear Algebra, a subject studied in the second semester of Engineering. To reach this goal we suggest the design and development of an innovative methodology (Ruiz, s.f.), using a math software (Kolman, 1999; Grosman, 2007), based on the creation of laboratories for each topic of linear Algebra; in particular the laboratory named "solution of linear system of equations using Matlab".

Key words: teaching, learning, linear Algebra, linear system of equations, range, Matlab.

1. Introducción

Álgebra lineal es una asignatura del segundo semestre de las carreras de Ingeniería de sistemas y alimentos de la Universidad de Caldas. Los distintos antecedentes académicos (Posso, 2005), conocimientos previos deficientes de los alumnos, llevaron a pensar una propuesta didáctica diferente, como la incorporación de software matemático (Ortega, s.f.). Desde esta perspectiva, se identifica una necesidad de cambio en relación con las metodologías que tradicionalmente han caracterizado la enseñanza de la matemática en las instituciones de enseñanza superior, trayendo al escenario una nueva modalidad (Ruiz, s.f.): la matemática asistida por computadora.

La matemática asistida por computadora se basa fundamentalmente en sesiones de aprendizaje que utilizan el método del laboratorio (Morales, 2009), complementado con el trabajo de equipo, en un ambiente de aprendizaje caracterizado por la exploración, el descubrimiento, el planteamiento de conjeturas y la comprobación de resultados. El docente diseña una secuencia de talleres (Morales, 2009), de tal manera que el estudiante vaya ejercitando su capacidad de analizar, demostrar, verificar, interpretar y conjeturar los diferentes conceptos del álgebra lineal relacionados, directamente, con la herramienta Matlab.

En este trabajo se presenta un reporte de caso como producto de la investigación, con el diseño de una estrategia metodológica innovadora en la enseñanza y aprendizaje de los sistemas de ecuaciones lineales usando Matlab. Para el desarrollo de este proyecto y de acuerdo con los antecedentes de este tipo de investigaciones, se desarrolló una metodología en la que se intercalan los conceptos preliminares sobre la solución de ecuaciones lineales, la geometría de los mismos usando Matlab y la solución numérica. Las actividades de refuerzo y complementarias son parte fundamental para mejorar el aprendizaje y conjeturar leyes matemáticas. Por último, se presenta una aplicación de los sistemas

de ecuaciones lineales y se resuelve con ayuda del software.

2. Antecedentes

El presente trabajo surge de la necesidad de dar respuesta a una de las principales interrogantes relacionadas con las dificultades que se presentan en el aprendizaje del Álgebra Lineal (Posso, 2005). La Dra. María Inés Morales, de la Universidad Santiago del Estero (Argentina), afirma:

El uso de un software matemático como herramienta computacional en cursos de álgebra lineal favorece notablemente los procesos de enseñanza y aprendizaje, ya que permite que el alumno manipule los objetos matemáticos, formule conjeturas sobre las propiedades que los caracterizan y las valide o rechace a medida que avanza en su exploración, de este modo es el estudiante quien descubre, apropiándose así del conocimiento, lo que lo lleva a un aprendizaje significativo. (Morales, 2009).

En la Universidad Autónoma de Madrid, el profesor Pedro Ortega Pulido (s.f.) analiza las características educativas de una estrategia didáctica que incorpora el uso de software matemático en el proceso de enseñanza-aprendizaje del álgebra lineal, y afirma que esto potencia el protagonismo de los alumnos, les permite reconocer los contenidos esenciales del álgebra lineal y facilita la simplificación de los cálculos numéricos.

3. Desarrollo del proyecto

La actividad se desarrolla en dos fases. La primera se hizo en el segundo semestre del año 2008 con 30 estudiantes de las ingenierías de sistemas y de alimentos de la Universidad de Caldas (Colombia); se trabajaron dos horas teóricas y dos en taller-máquina, con software Matlab legal

en la sala de cómputo de la Facultad de ingeniería; además, para esta actividad se desarrollaron siete laboratorios matemáticos:

1. Matlab básico
2. Vectores y Matrices con Matlab
3. Gráficas en dos y tres dimensiones
4. Sistemas de ecuaciones lineales
5. Espacios vectoriales.
6. Producto vectorial, rectas y planos
7. Transformaciones lineales y autovalores

La segunda fase corresponde al primer semestre del año 2009, con 45 estudiantes de las ingenierías de sistemas y de alimentos. En ella se realizó un curso tradicional de álgebra lineal sin ayudas tecnológicas (los resultados del curso y la comparación de las dos metodologías se muestran al final de este documento).

En este artículo se muestra una metodología innovadora para resolver sistemas de ecuaciones lineales con la ayuda didáctica del software matemático Matlab; esta nueva metodología para la enseñanza del álgebra lineal se cimienta en cuatro momentos: 1. teórico (Grosman, 2007; Strang, 2003); 2. numérico (Nakamura, 1997); 3. gráfico e interpretativo; y 4. aplicativo (Báez, 2006), los cuales pueden ser intercalados.

En el desarrollo del tema “sistema de ecuaciones lineales”, previamente se han desarrollado los laboratorios 1, 2 y 3.

Práctica en la computadora

Laboratorio informático No. 4: Solución de los sistemas de ecuaciones lineales usando Matlab

Las prácticas en la computadora son un complemento del curso tradicional de álgebra lineal, con el objeto de mejorar el aprendizaje de los conceptos de esta materia. En el laboratorio No. 4 se trabaja en el aula de informática, donde cada estudiante con la guía del laboratorio y la computadora intercala conceptos básicos de las

ecuaciones lineales, de la geometría de los mismos, resuelve las actividades de refuerzo y complemento, y soluciona un problema de aplicación.

3.1. Ecuación lineal

Una ecuación lineal con las variables $X_1, X_2, \dots, \dots, X_n$ es una ecuación que puede escribirse:

$$a_1X_1 + \dots + a_nX_n = b \quad (1):$$

La constante b y los coeficientes a_1, a_2, \dots, a_n son números reales fijos.

El álgebra y la geometría para casos especiales se pueden relacionar; la ecuación lineal (1) para $n=2$, representa una línea recta en el plano y para $n=3$, un plano en el espacio en tres dimensiones. Matlab es poderoso en la parte gráfica, el comando `>>plot` traza la gráfica de una secuencia de puntos en el plano, como sigue:

```
>> plot(X,Y) % grafica los puntos ( X(1),Y(1)),
(X(2),Y(2)).....(X(n),Y(n)) en el plano xy.
```

3.1.1 Actividad I: Rectas

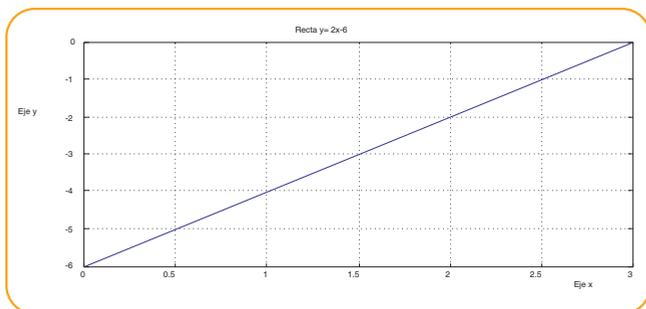
Representar gráficamente ecuaciones lineales de dos variables.

Escribir en la ventana archivo.M de Matlab

%Listado I

```
x=[0,3];% Genera el vector x=(0,3)
y=2*x-6;% Genera el vector y=(-6,0)
plot(x,y) % Traza un segmento de recta desde el
punto (0,-6) hasta (3,0)
grid % Coloca una rejilla al plano xy
```

Figura 1



Interpretación Actividad I:

En el listado 1 aparecen cuatro lineales que están escritas en la ventana de Matlab Editor/Debugger; estas líneas quedan almacenadas en archivos.M, que pueden ser llamadas de la venta principal >> de Matlab con el nombre que el estudiante haya decido grabar el archivo.M. La Figura 1 representa la gráfica de la ecuación lineal $2x - y = 6$, que fue generada por el listado 1.

Actividad de refuerzo No. 1

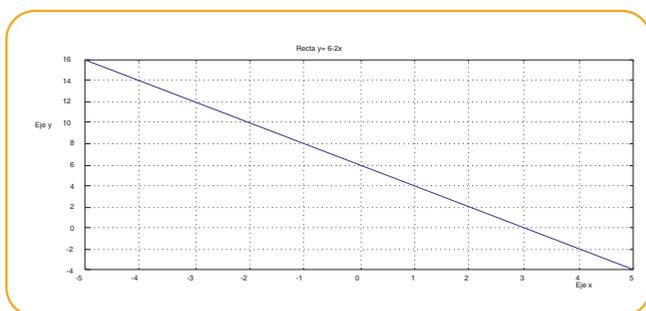
Las actividades de refuerzo tienen como finalidad afianzar el aprendizaje para cimentar el conocimiento.

Escribir en la ventana “Editor de Matlab” el listado 2 e interpretar este listado y su producto.

Listado 2

```
x=[-5,5];
y=6-2*x;
plot(x,y)
grid
```

Figura 2



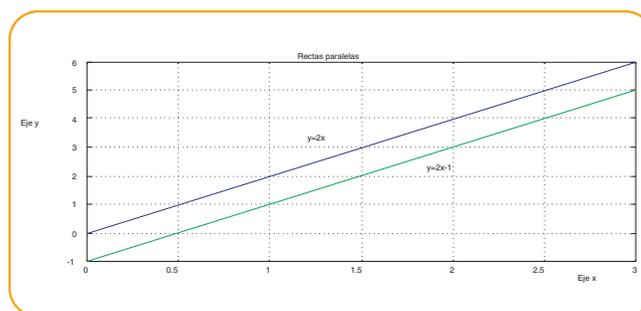
Actividad de refuerzo No. 2

Introducir el listado No.3 en un archivo. M, analizar los resultados del producto del listado No. 3, y, si es del caso, conjeturar algún resultado.

%Listado 3

```
x=[0,3];
y1=2*x;
y2=2*x-1;
plot(x,y1,x,y2)
grid
```

Figura 3



Interpretación de resultados de la actividad de refuerzo No. 2:

El listado No. 3 produce un plano y grafica dos rectas cuyas ecuaciones son $y=2x$ e $y=2x-1$, y se observa que:

1. Las rectas son paralelas
2. Las pendientes de las rectas son iguales
3. Las dos rectas no se cortan

Conjetura No. 1:

“Dos rectas son paralelas si, y sólo si, sus pendientes son iguales”.

Actividades complementarias

I. Escribir listados en Matlab Editor/Debugger, que generen gráficas de las siguientes pares de rectas y determinar su punto de intersección a partir de la Figura. L1: $y=3x-5$, L2: $y=(-1/3)x-5/3$ y:

- Determinar el ángulo de las dos rectas usando un transportador
- Hallar el producto de las pendientes

Conjetura No.2:

“Dos rectas son perpendiculares si, y sólo si, el producto de sus pendiente es -1 ”.

Gráficas en tres dimensiones

El comando para graficar relaciones en tres dimensiones es: `>>plot(x,y,z,c)`, donde x,y,z son las coordenadas de la relación y c son las opciones para la gráfica que especifican color, símbolo de marcado y estilo de línea.

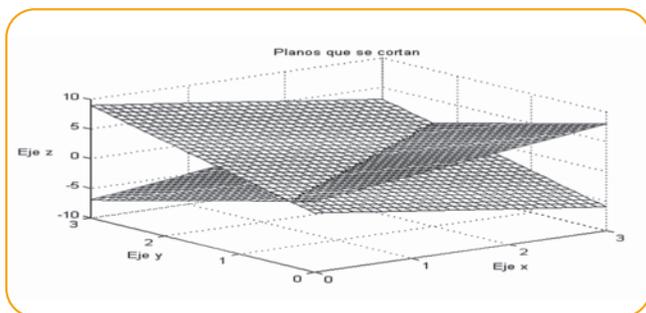
3.1.2 Actividad 2: Planos

Escribir en la ventana de Matlab un archivo.M

%Listado 4

```
[X,Y]=meshgrid(0:0.1:3);
Z1=2*X-3*Y+2;
mesh(X,Y,Z1,'Edgecolor','black')
hold on
Z2=-2*X+3*Y;
mesh(X,Y,Z2,'Edgecolor','black')
```

Figura 4



Interpretación del gráfico:

En la Figura 4 se presenta la gráfica producto del listado No. 4. Los planos de la Figura, respectivamente, son: $-2x + 3y + z = 2$, $2x - 3y + z = 0$. Estos planos se intersecan en una recta; por lo tanto, hay infinitos puntos de intersección. La actividad No. 2 tiene como objetivo comprender que la solución algebraica de un sistema lineal de dos ecuaciones con tres incógnitas tiene sólo dos posibilidades: hay infinitos puntos de intersección o la solución es vacía.

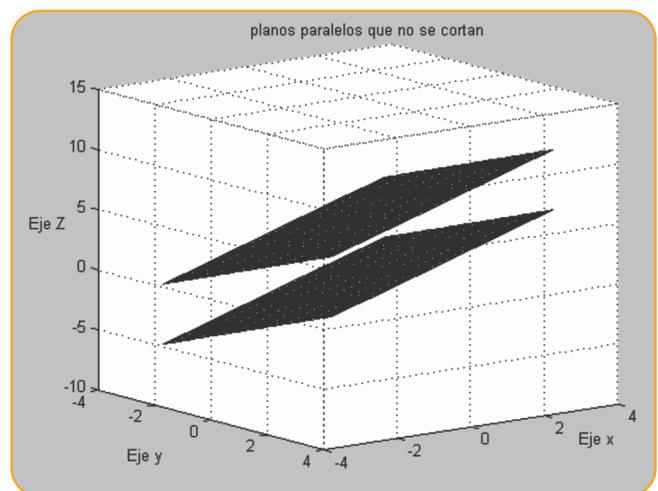
Actividad complementaria

Escribir en la ventana de Matlab un archivo.M. Interpretar el producto del listado No.5.

%Listado 5

```
[X,Y]=meshgrid(-3:0.1:3);
Z1=X+Y;
mesh(X,Y,Z1,'Edgecolor','black')
hold on
Z2=X+Y+5;
mesh(X,Y,Z2,'Edgecolor','black')
```

Figura 5



Interpretación de la actividad complementaria:

En la Figura 5 se observan dos planos paralelos que no se cortan, las ecuaciones de los planos son: $z - x - y = 0$, $z - x - y = 5$.

Conjetura No.3:

Los planos $a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 = b_1$ y $c_1X_1 + c_2X_2 + c_3X_3 = b_2$ son paralelos si, y sólo si, los vectores (a_1, a_2, a_3) y (b_1, b_2, b_3) son múltiplos, esto es existe un escalar t real tal que $(a_1, a_2, a_3) = t(b_1, b_2, b_3)$

Actividad de refuerzo

1. Graficar tres planos: $x + y - z = 1$, $2x - y + z = 2$, $x + y - z = 0$, y conjeturar sobre la intersección de ellos.
2. Graficar dos planos paralelos que no se corten
3. Graficar dos planos paralelos que no se corten y otro plano que los corte a los dos, y conjeturar sobre la intersección de ellos.

3.2. Sistema de ecuaciones lineales

Definición 1. Un sistema de ecuaciones lineales $m \times n$ es un conjunto de m ecuaciones con n incógnitas de la forma:

$$AX = b \quad (2)$$

Donde A es la matriz de los coeficientes de tamaño m filas y n columnas, X es un vector que tiene n incógnitas y b es el vector independiente de m componentes:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}, A = \begin{bmatrix} a_{11} \\ \vdots \\ a_{m1} \end{bmatrix}, b = \begin{bmatrix} b_1 \\ \vdots \\ b_m \end{bmatrix}$$

La matriz \hat{A} se denomina **matriz ampliada** $\hat{A} = [A \ b]$

Conjunto de soluciones del sistema

Un vector columna X_0 de n componentes es un vector solución de (2) si, y sólo si:

$$AX_0 = b$$

3.2.1 Actividad 3:

El listado No. 6 prueba que el vector $X_0 = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{bmatrix}$, es solución del sistema lineal:

$$\begin{aligned} x + y + z &= 6 \\ x - y + 2z &= 6 \\ x - y - z &= -4 \end{aligned}$$

%Listado No.6

$b = [6, 5, -4]'$;
 $A = [1 \ 1 \ 1; 1 \ -1 \ 2; 1 \ -1 \ -1]$;
 $X = [1 \ 2 \ 3]'$;
 $c = A * X$

c =
 6
 5
 -4

Observe que el vector c es igual al vector b.

3.3. Soluciones de sistemas de ecuaciones lineales

Para resolver el sistema de ecuaciones lineales (2), primero daremos algunos preliminares básicos.

Matriz rref

Una Matriz de $m \times n$ está en forma escalonada y reducida por filas cuando satisface las siguientes propiedades:

- a. Todas las filas que constan de sólo cero, si las hay, están en la parte inferior de la matriz.
- b. Al leer de izquierda a derecha la primera entrada distinta de cero en cada fila (que no esté formada completamente de ceros) es 1, llamada la entrada principal de su fila o pivote.

c. Si las filas k y $k+1$ son dos filas sucesivas que no son filas ceros, entonces el pivote de la fila $k+1$ está a la derecha del pivote de la fila k .

d. Si una columna contiene un pivote de alguna fila, entonces el resto de entradas de esta columna son iguales a cero.

El comando es para transformar una matriz A en forma escalonada y reducida es `>>rref(A)`

3.3.1 Actividad 4:

Esta actividad tiene como objetivo familiarizarse con las matrices escalonadas y reducidas por filas usando la computadora. El comando aleatorio `>>rand(m,n)` ayuda a generar muchas matrices sin necesidad de introducir una por una. La orden `>>round(A)` es un comando aliado a la orden `>>rand(m,n)` para generar matrices aleatorias enteras.

%Listado No.7

`A=round(4*rand(5)-1)` % Genera una matriz aleatoria entera

`E=rref(A)` % Transforma la matriz A en una matriz escalonada y reducida por filas

A =

```
1  0  -1  0  3
3  1  0  1  0
2  1  1  1  1
0  1  0  1  0
0  1  1  1  1
```

E =

```
1  0  0  0  0
0  1  0  1  0
0  0  1  0  0
0  0  0  0  1
0  0  0  0  0
```

Rango de una matriz

El rango de una matriz es el número de filas no nulas de la matriz A en su forma escalonada y reducida por filas. El comando `>>rank(A)` se usa para hallar el rango de la matriz A .

Actividad complementaria

1. Generar muchas matrices aleatorias enteras con el comando `A=round(4*rand(5)-1)`, usar el comando `rref(A)` para generar matrices escalonadas y reducidas, y hallar el rango de las matrices.

2. Generar matrices aleatorias enteras no cuadradas y hallar los matices `rref` correspondientes y sus rengos respectivos.

Sistemas lineales equivalentes

Dos sistemas lineales con igual número de incógnitas se denominan equivalentes si los conjuntos de sus soluciones coinciden. En otras palabras, toda solución de un sistema es solución del otro y viceversa, toda solución del segundo sistema es solución del primero; o bien, los sistemas no tienen solución. Y dos matrices A y B de m filas n columnas son equivalentes si, y sólo si, sus sistemas afines son equivalentes. Una matriz se puede transformar a otra matriz equivalente por medio de operaciones, que son también llamadas operaciones elementales, las cuales son:

- ▶ Multiplicar una fila (columna) por un número real no nulo
- ▶ Sumar un múltiplo de una fila (columna) a otra fila (columna)
- ▶ Intercambiar dos filas (columnas)

Teorema de Kronecker-apelli (Krasnov & Kiseliiov, 1990)

Primera parte

Un sistema lineal $AX = b$ es consistente si, y sólo si, el rango de la matriz A y el rango de la matriz ampliada \hat{A} son iguales.



Segunda parte

Si el $\text{rank}(A)=\text{rank}([A \ b])=n$, entonces el sistema tiene una única solución, y si $\text{rank}(A)=\text{rank}([A \ b])<n$, el sistema tiene infinitas soluciones.

Demostración. (Cfr. Krasnov & Kiseliiov, 1990: 162; Rojo, 1973).

Método de eliminación de Gauss Jordan

Resolver un sistema lineal significa:

- ▶ Aclarar si el sistema es consistente o no
- ▶ Si el sistema es consistente, hallar el conjunto de sus soluciones

El modo de eliminación de Gauss Jordan señala un procedimiento para resolver un sistema lineal, que consiste en lo siguiente: mediante transformaciones elementales el sistema dado $AX = b$ se reduce a un sistema lineal más sencillo de resolver; para esto, se transforma la matriz aumentada $[A \ b]$ a su forma equivalente escalonada y reducida por filas, usando el comando `>> rref([A b])`.

3.3.2.Actividad 5:

El listado No. 8 ayuda a resolver el sistema de ecuaciones lineales:

$$\begin{aligned} x + 2y - z &= 2 \\ -2x + 3y + 5z &= 5 \\ -x - 3y + 8z &= -1 \end{aligned}$$

%Listado No.8

% Cálculo de rangos de la matriz A y la matriz aumentada

A=[1 2 -1;2 3 5;-1 -3 8];% Define la matriz A

b=[2 5 -1]';

AU=[A b]% Define la matriz aumentada

R1=rank(A)% Cálculo del rango de la matriz A

R2=rank(AU)% Cálculo del rango de la matriz aumentada

AU =

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & -1 & 2 \\ 2 & 3 & 5 & 5 \\ -1 & -3 & 8 & -1 \end{bmatrix}$$

R1 =

2

R2 =

2

Análisis L.P. (lápiz y papel) de la Actividad No.5

La matriz A y la matriz aumentada $[A \ b]$ tienen el mismo rango; por la primera parte del Teorema de Kronecker-Capelli el sistema es consistente, esto es, tiene solución, el valor de n es 3 y el rango de A es 2, y por la segunda parte del Teorema de Kronecker-Capelli el sistema tiene infinitas soluciones.

Para hallar el conjunto solución usamos la orden `>>rref(A)`, para la matriz aumentada $[A \ b]$
`>> E=rref([A b])` Genera una matriz rref E equivalente a la matriz aumentada AU.

E =

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 13 & 4 \\ 0 & 1 & -7 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

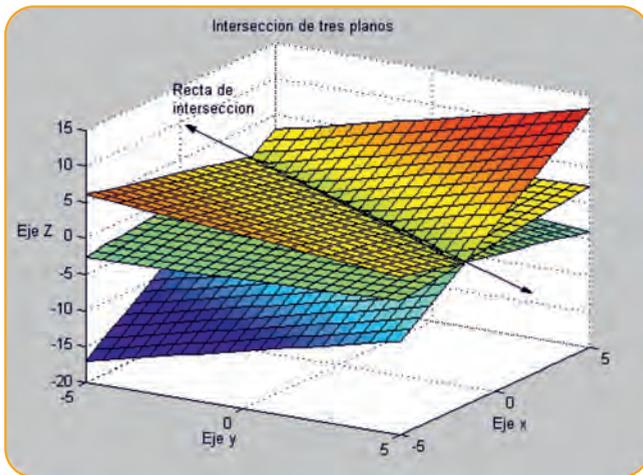
Para hallar la solución escribimos las ecuaciones equivalentes: $x+13z=4, y-7z=-1$

La letra z es una variable libre que la denotamos por $z=t$, donde t es cualquier número real. La Figura 5 muestra que la intersección de los tres planos es una recta cuyas ecuaciones son: $x=4-13t, y=-1-7t, z=t$. La solución gráfica aparece en listado No.9.

%Listado 9

```
[x,y]=meshgrid(-5:0.5:5);
z=(x+2*y-2);
surface(x,y,z)
z=(5-2*x-3*y)/5
hold on
surface(x,y,z)
z=(-1+x+3*y)/8
surface(x,y,z)
grid
```

Figura 6

**3.4 Aplicaciones**

Las aplicaciones de los sistemas de ecuaciones lineales a la ciencia o la ingeniería son múltiples (Báez, 2006), en los cursos tradicionales las aplicaciones se dejan a un lado o se trabajan muy poco, puesto que los modelos matemáticos de estas aplicaciones a veces son sistemas de ecuaciones lineales $m \times n$ con valores m y n mayores que 3, lo que implica cálculos muy extensos.

Ejemplo:

Hallar el polinomio de grado 3 que satisface los puntos $(-1,0)$, $(0,1)$, $(1,0)$ y $(2,0)$ y graficar el polinomio.

Solución:

El polinomio es de la forma:

$$p(x) = c_1x^3 + c_2x^2 + c_3x^1 + c_4,$$

Para hallar los coeficientes C_i , se usan los puntos que satisface la gráfica y se obtiene un sistema de ecuaciones de la forma $AC = Y$, donde A es la matriz de Vandermonde (Grosman, 2007: 197), y se obtiene con la orden `>>vander(X)`, donde X es el vector de las abscisas de los puntos que satisface el polinomio y el vector Y es el vector de las ordenadas; por su parte, la matriz C es la matriz de los coeficientes del polinomio.

Haciendo $V=A$, se obtiene el sistema $VC=Y$.

$$\begin{bmatrix} -1 & +1 & +1 & +1 \\ +0 & +0 & +0 & +1 \\ +0 & +1 & +1 & +1 \\ +0 & +4 & +2 & +1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ c_3 \\ c_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Con el listado No. 10 ayudar a resolver el problema.

%Listado No.10

$X=[-1;0;1;2]; Y=[0;1;0;0];$

Input (Matriz Vandermonde, presione enter')

$V=vander(X)$

Input (Matriz Vandermonde Aumentada, enter')

$VU=[VY]$

Input (Cálculo y comparación de rangos, enter')

$rangoV=rank(V)$

$rangoVU=rank(VU)$

input (Sistema tiene solución, enter')

input (Matriz Escalonada Y Reducida, enter')

$E=rref(AU)$

Input (La Solución es única, la solución es:, enter')

$C=ans(5)$

Matriz Vandermonde, presione enter

$V =$

$$\begin{bmatrix} -1 & 1 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 8 & 4 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

Matriz Vandermonde aumentada, enter

$$VU = \begin{bmatrix} -1 & 1 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 8 & 4 & 2 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Cálculo y comparación de rangos, enter

$$\text{rango}V = 4$$

$$\text{rango}VU = 4$$

Sistema tiene solución, enter

Matriz escalonada y reducida, enter

$$E = \begin{bmatrix} 1.0000 & 0 & 0 & 0 & 0.5000 \\ 0 & 1.0000 & 0 & 0 & -1.0000 \\ 0 & 0 & 1.0000 & 0 & -0.5000 \\ 0 & 0 & 0 & 1.0000 & 1.0000 \end{bmatrix}$$

La Solución es única, la solución es: enter

$$C = \begin{bmatrix} 0.5000 \\ -1.0000 \\ -0.5000 \\ 1.0000 \end{bmatrix}$$

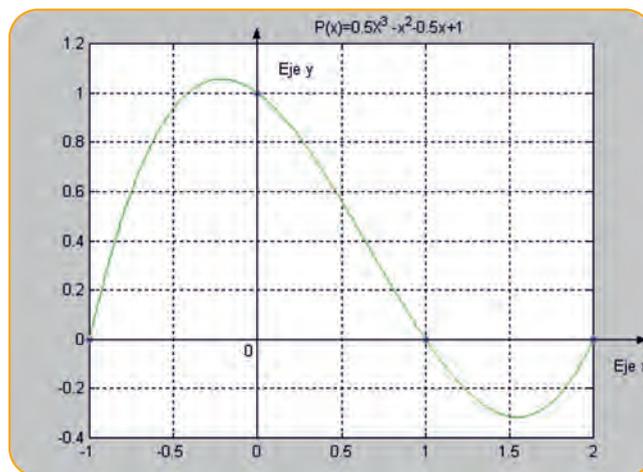
El polinomio buscado es:

$$p(x) = 0.5x^3 - x^2 - 0.5x + 1$$

Gráfica

```
X=[-1;0;1;2];Y=[0;1;0;0];
A=vander(X);
C=inv(A)*Y;
s=min(X):.01:max(X);
YY=polyval(C,s);
plot(X,Y,'*',s,YY)
grid
```

Figura 7



4. Resultados finales del curso de álgebra lineal con estudiantes de álgebra lineal

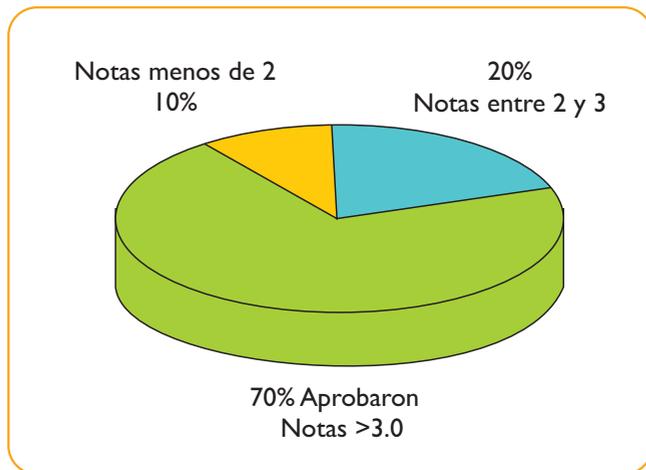
Para analizar estos resultados es importante anotar que en los cursos tradicionales de matemáticas fundamentales, cálculo y álgebra lineal, cursos de los primeros semestres en las carreras de ingeniería de las universidades colombianas, el bajo rendimiento llega a un 70% aproximadamente. Este porcentaje es el promedio en los estudios realizados en algunas universidades de Colombia como la Universidad Tecnológica de Pereira, Universidad del Valle y Universidad Autónoma de Occidente (Posso, 2005; Posso & Uzurriaga, s.f.; Astorga, Correa, Flores & Aliendro, s.f.).

Estos resultados se tomaron con base en las notas definitivas del curso de Álgebra Lineal en los semestres:

RESULTADOS

Segundo Semestre año 2008
 Materia: Álgebra Lineal
 Número de Estudiantes: 30
 Carrera: Ingenierías de Alimentos y de Sistemas
 Ayuda didáctica: Software Matlab
 Aprobaron la materia: 70%
 Re aprobaron la materia: 30%

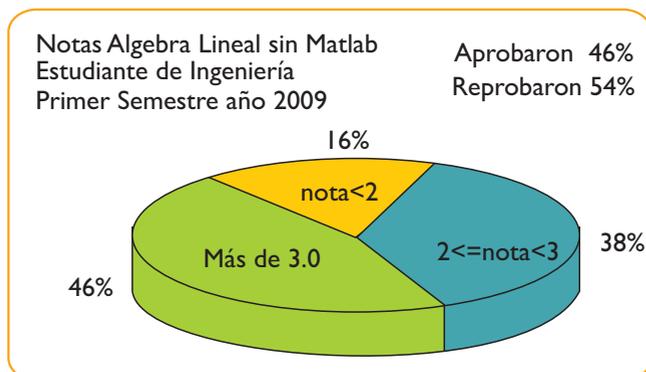
Figura 8
 Resultados finales Álgebra lineal con Matlab
 Segundo semestre 2008



RESULTADOS

Primer Semestre año 2009
 Materia: Álgebra Lineal
 Número de Estudiantes: 45
 Carrera: Ingenierías de Alimentos y de Sistemas
 Curso tradicional
 Aprobaron la materia: 46%
 Re aprobaron la materia: 54%

Figura 9



5. Conclusiones

5.1 El manejo de las herramientas computacionales a las que se ha hecho referencia antes, además de facilitarles el aprendizaje de la asignatura de álgebra lineal, les permitirá a los alumnos la adquisición de conocimientos en el ámbito de la ingeniería que les corresponde y que les ayudará, finalmente, en su actualización profesional.

5.2 Es importante enfatizar que las herramientas computacionales no sustituyen la materia como tal, sino que sólo constituyen material de apoyo para una mejor asimilación e integración de los conceptos que son inherentes a la asignatura de álgebra lineal.

5.3 El aprovechamiento de los alumnos ha mejorado a raíz de la instauración del programa de álgebra Lineal con Matlab, que actualmente cuenta con una mejor aprobación en la asignatura. No se dejó de reconocer, también, que es necesario seguir esforzándose para mantener y, si es posible, mejorar el nivel del programa, con el objeto de brindar a los alumnos una educación de calidad para enfrentar los retos del futuro.

5.4 Es un hecho bien conocido que la asignatura de álgebra lineal representa una disciplina abstracta y que muchas veces se convierte en una barrera infranqueable para los alumnos. Esto se debe a que gran parte del contenido de la asignatura es difícil de conceptualizar, y Matlab es un apoyo en aquellas asignaturas en las que se requieren representaciones gráficas para facilitar el aprendizaje de un concepto.

Bibliografía

- Astorga de Bárcena, A. E.; Correa de Figueroa, B.; Flores, M. & Aliendro, E. S. (s.f.). *Una forma diferente de evaluar en Álgebra Lineal*. Universidad Católica de Salta. En: http://www.google.com.co/search?hl=es&q=investigacion+bajo+rendimiento+en+algebra+lineal&meta=lr%3Dlang_es%7Clang_en
- Báez López, D. (2006). *MITLAB con aplicaciones a la Ingeniería física y Finanzas*. Editorial Alfaomega.
- Grosman, S. I. (2007). *Álgebra lineal*. 6 ed. McGraw-Hill.
- Kolman, B. (1999). *Álgebra lineal con Aplicaciones y Mitla*. 6 ed. Prentice Hall, Pearson. En: <http://www.agapea.com/libros/Algebra-Lineal-Applicaciones-Matlab-ISBN-9701702654-i.htm>
- Krasnov, M. & Kiseliyov, A. (1990). *Curso de Matemáticas Superiores para Ingenieros*. Moscú: Editorial Mir.
- Miranda, Montoya, E. (s.f.). “Generación de modelos de enseñanza-aprendizaje en el álgebra lineal, Primera Fase: Transformaciones Lineales”. México: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO). En: <http://www.google.com.co/search?hl=es&ei=LtIUsoTcO8zDtwfoY8yaCA&sa=X&oi=spell&resnum=0&ct=result&cd=1&q=dificultades+en+el+aprendizaje+del+algebra+lineal&spell=1>
- Morales, M. I. (2009). *El aula virtual del álgebra lineal*. En: <http://algebra-lineal.blogspot.com/2008/03/matlab-y-los-archivos-m.html> [Recuperado el 1 de marzo de 2009].
- Nakamura, S. (1997). *Análisis numérico y visualización gráfica con Matlab*. Prentice Hall.
- Ortega Pulido, P. (s.f.). “Una Estrategia didáctica para la enseñanza del álgebra lineal con el uso del sistema del cálculo algebraico DERIVE”.
- Universidad Autónoma de Madrid. Revista: ISSN 1130-2496. En: <http://www.invenia.es/oai:dialnet.unirioja.es:ART000110833> [Recuperado el 2 de mayo de 2009].
- Posso Agudelo, A. E. (2005). “Sobre el bajo aprovechamiento en el curso de matemáticas I de la UTP”. En: *Scientia et Technica*, Año XI, No. 28.
- Posso, A. & Uzurriaga, V. (s.f.). Articulación del Bachillerato con la Universidad. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira. En: <http://www.google.com.co/search?hl=es&ei=bmuhSsfwNY6y8Qap-vHdDw&sa=X&oi=spell&resnum=0&ct=result&cd=1&q=Investigaciones+sobre+mortalidad+en+los+cursos+matematicas+en+las+universidades&spell=1>
- Robledo, J. (s.f.). Formación matemática en un primer curso de matemáticas. Universidad del Valle. En: http://www.google.com.co/search?hl=es&q=investigacion+bajo+rendimiento+en+algebra+lineal%2Cunivalle&meta=lr%3Dlang_es%7Clang_en
- Rojo, A. (1973). *Álgebra II*. Madrid: El Ateneo.
- Ruiz, L. (s.f.). *Metodología innovadora para la enseñanza del álgebra*. Universidad Nacional de Salta: Facultad de Ciencias Exactas - Facultad de Ingeniería. Unsa - gilda@unsa.edu.ar - laleruiz@unsa.edu.ar
<http://www.google.com.co/search?source=ig&hl=es&rlz=&q=Ruiz++Liliana%2C+Metodolog%C3%ADa+innovadora+para+la+ense%C3%Blanza+del+algebra%2C+Facultad+de+Ciencias+Exactas+-+Facultad+de+Ingenier%C3%ADa+Unsa+&btnG=Buscar+con+Google&meta=lr%3D&aq=f&oq=>

Fecha de Entrega: 27 de julio de 2009**Fecha de Aprobación: 31 de agosto de 2009**



Universidad
Católica
de Manizales

Revista de Investigaciones UCM
Año 9 - Edición N° 14
Septiembre / 2009
ISSN 0121-067X

Árbitros Edición 14

Ph.D.
NELSON RODRÍGUEZ VALENCIA
CENICAFÉ.

Mgr.
ÓSCAR EDUARDO MEZA AGUIRRE
Universidad de Nacional.

Ph.D.
GLORIA ESTELA ARANGO GIRALDO
Universidad de Manizales

Ph.D.
PATRICIA NOGUERA TABARES
Universidad Nacional.

Esp.
BIBIANA TORO OSORIO
Productos Normandy.

Mgr.
SILVIO CARDONA GONZÁLEZ
Universidad Católica de Manizales.

Mgr.
OMAR IVÁN TREJOS BURITICÁ
Universidad Tecnológica de Pereira.

Mgr.
JAIRO PINEDA AGUDELO
Universidad de Manizales.

Ph.D.
JORGE ENRIQUE CALLE
Lácteos Celema.

Ph.D.
DIANA MARÍA MOLINA VINASCO
CENICAFÉ.

Mgr.
ÁNGEL MARÍA OCAMPO
Secretaría de Educación de Manizales

Med. Esp.
FERNANDO ÁLVAREZ LÓPEZ
Telesalud - Universidad de Caldas.

Ph.D.
DAYRO SÁNCHEZ BUITRAGO
Universidad de Manizales.

Formulario de Suscripción



Nombre: _____

Identificación: _____

Dirección: _____

Ciudad: _____

Departamento: _____

País: _____

Teléfono: _____

E-mail: _____

Profesión: _____

Institución: _____

Dirección de envío: _____

- Suscripción por un (1) año: 2 ejemplares \$ 20.000 m/c.
- Consignar en el BBVA en la cuenta de ahorros No.: 639106038 por concepto de suscripción a la Revista de Investigaciones UCM.
- Enviar copia del recibo de consignación y del formulario de suscripción al fax: (96) 8 78 29 37.

Informes: PBX.: (96) 8 78 29 00 Ext.: 3003 - 3273

E-mails: revistadeinvestigaciones@ucm.edu.co - editorcientifico@ucm.edu.co





Universidad
Católica
de Manizales

Convocatoria para publicación de trabajos en la revista de investigaciones

Instrucciones para los autores

La Universidad Católica de Manizales consciente de la necesidad de vincularse de manera efectiva al mundo globalizado de la ciencia y la tecnología, mediante el intercambio permanente sistematizado de la información y el conocimiento, publica la REVISTA DE INVESTIGACIONES —**Indexada en categoría C en el Publindex de Colciencias**—, que tiene como propósito fundamental apoyar e incentivar la producción intelectual de nuestros administrativos, docentes, estudiantes y egresados, en perspectiva de creación y vinculación a redes y comunidades académicas, y como posibilidad de confrontación interdisciplinar.

Para ello, convoca a todos los actores institucionales, a docentes e investigadores de universidades colombianas y extranjeras a enviar sus producciones intelectuales, con el fin de ser arbitradas y, de acuerdo con ello, publicadas en nuestra revista.

Edición Número 15

Recepción de artículos para la evaluación de lectores pares
hasta el día 31 de enero de 2010.

Tipos de trabajos publicables

De acuerdo con las normas del Publindex de Colciencias, los trabajos publicables son:

ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA: documentos que presenten resultados derivados de proyectos de investigación científica y/o de desarrollo tecnológico.

Deben presentar: título, autores, resumen (máximo 250 palabras), palabras clave (máximo 6 términos clave), introducción, materiales y métodos, resultados, discusión de resultados, conclusiones y bibliografía (mínimo 20 textos físicos o virtuales que hayan sido referenciados en el cuerpo del artículo como citas textuales encomilladas o a través de citas indirectas), figuras, tablas o fotos relacionadas con la temática (con notas al pie con el respectivo derecho de autoría). No exceder las 10 cuartillas o páginas.

Para la presentación de este tipo de artículos, se debe diligenciar el formato de ampliación de información sobre el Proyecto de Investigación del cual se deriva el artículo.

ARTÍCULOS DE REFLEXIONES ORIGINALES: resultados de estudios realizados por el(los) autor(es) desde una perspectiva analítica, interpretativa o crítica del autor sobre un problema teórico o práctico, recurriendo a fuentes originales.

Deben contener: título, autores, resumen (máximo 250 palabras), palabras clave (máximo 6 términos clave), introducción, intertítulos (subtítulos), conclusiones y bibliografía (mínimo 20 textos físicos o virtuales que hayan sido referenciados en el cuerpo del artículo como citas textuales encomilladas o a través de citas indirectas), figuras, tablas o fotos relacionadas con la temática (con notas al pie con el respectivo derecho de autoría). No exceder las 10 cuartillas o páginas.

Para la presentación de este tipo de artículos, se debe diligenciar el formato de ampliación de información sobre el Proyecto de Investigación del cual se deriva el artículo.

ARTÍCULOS DE REVISIÓN: estudios hechos con el fin de dar una perspectiva general del estado de un dominio específico de las ciencias y la tecnología, de sus evoluciones durante un período de tiempo, en el que se señalan las perspectivas de desarrollo y evolución futura. Se caracteriza por presentar una exhaustiva revisión documental de, por lo menos, 50 trabajos investigativos.

Deben tener: título, autores, resumen (máximo 250 palabras), palabras clave (máximo 6 términos clave), introducción, intertítulos (subtítulos), conclusiones y bibliografía (mínimo 50 textos físicos o virtuales que hayan sido referenciados en el cuerpo del artículo como citas textuales encomilladas o a través de citas indirectas), figuras, tablas o fotos relacionadas con la temática (con notas al pie con el respectivo derecho de autoría). No exceder las 10 cuartillas o páginas.

Para la presentación de este tipo de artículos, se debe diligenciar el formato de ampliación de información sobre el Proyecto de Investigación del cual se deriva el artículo.

ARTÍCULOS CORTOS: escritos que dan cuenta de resultados parciales o preliminares originales de una investigación científica o tecnológica que requieren una publicación pronta.

Deben poseer: título, autores, resumen (máximo 250 palabras), palabras clave (máximo 6 términos clave), introducción, materiales y métodos, resultados, discusión de resultados, conclusiones y bibliografía (mínimo 20 textos físicos o virtuales que hayan sido referenciados en el cuerpo del artículo como citas textuales encomilladas o a través de citas indirectas), figuras, tablas o fotos relacionadas con la temática (con notas al pie con el respectivo derecho de autoría). No exceder las 10 cuartillas o páginas.

Para la presentación de este tipo de artículos, se debe diligenciar el formato de ampliación de información sobre el Proyecto de Investigación del cual se deriva el artículo.

REPORTES DE CASO: manuscrito que publica los resultados de un estudio acerca de una situación particular cuyo propósito es difundir las experiencias técnicas o metodológicas obtenidas en un caso específico. Deben tener la revisión analítica de casos análogos.

Deben contener: título, autores, resumen (máximo 250 palabras), palabras clave (máximo 6

términos clave), introducción, intertítulos (subtítulos), conclusiones y bibliografía (mínimo 20 textos físicos o virtuales que hayan sido referenciados en el cuerpo del artículo como citas textuales encomilladas o a través de citas indirectas), figuras, tablas o fotos relacionadas con la temática (con notas al pie con el respectivo derecho de autoría). No exceder las 10 cuartillas o páginas.

REVISIONES DE TEMA: documento sobre la revisión crítica de un tema en particular.

Deben presentar: título, autores, resumen (máximo 250 palabras), palabras clave (máximo 6 términos clave), introducción, intertítulos (subtítulos), conclusiones y bibliografía (mínimo 20 textos físicos o virtuales que hayan sido referenciados en el cuerpo del artículo como citas textuales encomilladas o a través de citas indirectas), figuras, tablas o fotos relacionadas con la temática (con notas al pie con el respectivo derecho de autoría). No exceder las 10 cuartillas o páginas.

PONENCIAS: trabajos presentados en eventos académicos y que son considerados contribuciones originales y actuales.

Deben tener: título, autores, resumen (máximo 250 palabras), palabras clave (máximo 6 términos clave), introducción, intertítulos (subtítulos), conclusiones y bibliografía (mínimo 20 textos físicos o virtuales que hayan sido referenciados en el cuerpo del artículo como citas textuales encomilladas o a través de citas indirectas), figuras, tablas o fotos relacionadas con la temática (con notas al pie con el respectivo derecho de autoría) y no exceder las 10 cuartillas o páginas.

No deben haber sido publicados en memorias o documentos similares del evento y contar con el aval escrito de publicación de los organizadores del evento en el que fue presentada la ponencia.

RESEÑAS BIBLIOGRÁFICAS: presentaciones críticas sobre la literatura teórica o de investigación científica o tecnológica.

Deben poseer: título, autores, resumen (máximo 250 palabras), palabras clave (máximo 6 términos clave), introducción, intertítulos (subtítulos), conclusiones, bibliografía e ilustraciones visuales relacionadas con la temática (con notas al pie con el respectivo derecho de autoría). No exceder las 5 cuartillas o páginas.

TRADUCCIONES: traducciones de literatura clásica o actual o traducciones de documentos históricos o de interés particular para las áreas de dominio de la revista.

Deben poseer: exactitud con el texto original.

Para ser publicadas deben contar con el aval escrito de traducción y publicación de su autor original, herederos o de la editorial que conserva los derechos de autoría y publicación; así mismo, la traducción debe ser aprobada por el Centro de Idiomas de la UCM.

Normas de publicación

Los trabajos deben ser originales y no estar sometidos a consideración simultánea de publicación por otras revistas científicas impresas o virtuales, nacionales o internacionales.

Los trabajos se reciben en el Centro Institucional de Investigación, Proyección y Desarrollo de la Universidad Católica de Manizales, dirigidos al Comité Editorial de la Revista de Investigaciones de la UCM.

La extensión debe ser la considerada para cada tipo de trabajo.

El (los) autores deben entregar dos (2) copias impresas en papel tamaño carta por una sola cara y una (1) copia en archivo digital CD, en formato Word, a espacio sencillo, en letra tipo arial de 12 puntos.

El (los) autor(es) deben diligenciar y presentar una copia del formato adjunto de Banco de Datos de Autores.

El (los) autor(es) deben diligenciar y presentar una copia del formato para publicaciones derivadas de proyectos de investigación.

El (los) autor(es) deben diligenciar y presentar una copia del formato de cesión de los derechos de autor del artículo a la Revista de Investigaciones de la UCM.

Adicional a lo anterior, el (los) autor(es) deben informar a la Revista de Investigaciones de la UCM acerca de la publicación previa, total o parcial, del mismo material.

El (los) autor(es) deben presentar las autorizaciones necesarias para reproducir tablas, figuras, apartes de obras ajenas u otros materiales protegidos por los derechos de autor; así como para reproducir fotografías o informaciones para cuya publicación se requiera el consentimiento informado de terceros.

El encabezado de cada Artículo deberá contener el título del artículo (en mayúscula sostenida y negrilla), nombres y apellidos del o los autores, títulos académicos actualizados, cargo que desempeñan el o los autores, nombre de la institución donde labora(n) correo electrónico (como nota a pie de página).

Las citas textuales deben presentarse entrecomilladas y en letra cursiva; las que ocupen más de cinco (5) renglones, deben mostrarse en cursiva, a un espacio y con sangría.

Las tablas, figuras, fotos, gráficos y esquemas deben llevar número y título, la definición de convenciones (si las tienen), título o referencia de la fuente.

La citación, las referencias y la bibliografía debe seguir las Normas APA —American Psychological Association—.

La bibliografía se presenta al final del artículo.

La recepción de artículos, no obliga su publicación.

Los trabajos que sean remitidos para publicación, serán enviados, por lo menos, a dos pares lectores expertos en la temática, quienes los evaluarán y emitirán el concepto correspondiente frente a la calidad del artículo y su estructura.

La aceptación o no del trabajo es comunicada a cada autor por escrito, anexando el concepto del evaluador, resguardando el sigilo a que obliga la ética periodística científica.

En caso de que el trabajo requiera ajustes o correcciones de contenido, será remitido al (los) autor(es) estableciendo un plazo para su corrección.

En caso de requerir ajustes menores de forma, el Comité Editorial se reserva el derecho a realizarlos.

Cada autor a quien se le publique un artículo recibe por correo certificado un ejemplar de la revista.

Atentamente,

Comité Editorial
Revista de Investigaciones UCM
revistadeinvestigaciones@ucm.edu.co
ISSN: 0121-067X
Categoría "C" Publindex de Colciencias.

© Copy Rigth 2009
Universidad Católica de Manizales

Todos los derechos reservados por la Universidad Católica de Manizales. No se permite reproducir, almacenar en sistemas de reproducción de la información ni transmitir parcial o totalmente esta producción, incluido el diseño, cualquiera que sea el medio empleado: electrónico, mecánico, fotocopia, grabación, etc., sin el permiso del titular de los derechos de propiedad intelectual.

Los trabajos suscritos por funcionarios, docentes y estudiantes son parte de las investigaciones realizadas por la Universidad Católica de Manizales. Sin embargo, tanto en este caso como en el de personas no pertenecientes a la Universidad, las ideas emitidas por los autores son de su exclusiva responsabilidad y no expresan necesariamente las opiniones de la Universidad Católica de Manizales.



VERDAD

1954

CARIDAD

UNIVERSIDAD



DE MANIZALES

CATOLICA



Universidad
Católica
de Manizales



ISSN 0121-067X

Revista de Investigaciones UCM

Carrera 23 N° 60-63 Manizales - Colombia PBX (6)8782900 FAX (6)8782935

www.ucm.edu.co